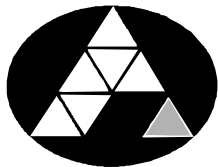


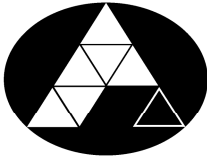
POHJOIS-KARJALAN AMMATTIKORKEAKOULU
Tietotekniikan koulutusohjelma

Mikael Partanen

RAKENNUSAUTOMAATIODEMOSALKKUJEN TESTAUS JA ARVI-
OINTI

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2012

 <p>POHJOIS-KARJALAN AMMATTIKORKEAKOULU</p>	<p>OPINNÄYTETYÖ Maaliskuu 2012 Tietotekniikan koulutusohjelma</p> <p>Karjalankatu 3 80200 JOENSUU</p>
<p>Tekijä(t) Mikael Partanen</p>	
<p>Nimeke Rakennusautomaatio demosalkkujen testaus ja arviointi</p> <p>Toimeksiantaja Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu</p>	
<p>Rakennusautomaatio on jatkuvasti kasvava ala. Rakennusautomaation opetus on siis tärkeää ja ajankohtaista. Järjestelmiä löytyy lukematon määrä ja jokaisella on omat erikoisuutensa. Käyttökohteen mukaan sopivan järjestelmän valitseminen onkin vaikeaa ja ensiarvoisen tärkeää.</p> <p>Työn tarkoituksena oli valita Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoululle laitteisto, jota tultaisiin käyttämään rakennusautomaation opetuksessa. Laitteiston tuli soveltua hyvin tällaiseen toimintaan ja olla kyllin monipuolinen laadukkaan opetuksen takaamiseksi.</p> <p>Työssä vertailtiin kahden järjestelmän soveltuvuutta opetuskäyttöön. Laitteistoina olivat Siemens Synco demosalkku ja YIT:n kenttätyösäkin käytössä oleva alakeskus. Molempia laitteita testattiin ohjelmoinnin ja käyttöliittymän teon osalta. Laitteistojen testauksessa arviointimenetelmänä toimi ajatus mökkikylän automatisoinnista ja siitä kuinka järjestelmät ominaisuuksiensa ansiosta tähän kohteeseen sopisivat.</p> <p>Laitteistoja vertailtaessa tultiin selvästi siihen tulokseen että YIT:n alakeskus olisi sopivampi opetuskäyttöön laajempien ominaisuuksiensa ja hintansa ansiosta.</p>	
<p>Kieli suomi</p>	<p>Sivuja 59 Liitteet 2 Liitesivumäärä 10</p>
<p>Asiasanat demosalkut, energiankulutus, mökkikylä, kiinteistöautomaatio</p>	

 <p>NORTH KARELIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</p>	<p>THESIS March 2012 Degree programme in information technology Karjalankatu 3 FIN 80200 JOENSUU FINLAND</p>
<p>Author(s) Mikael Partanen</p>	
<p>Title Testing and evaluation of building automation democases</p> <p>Commissioned by North Karelia university of applied sciences</p>	
<p>Building automation is continually crowing field of automation. There for it is important to be able to serve high quality teaching about building automation. Because there are a countless number of distributors and systems it's hard to find one that suits need of the target.</p> <p>Main goal of this project was to compare and evaluate different systems for educational use at NKUAS. Terms that should be considered at evaluation were simple; system must be appropriate for school environment and had to offer large scale of features to guarantee high-quality education.</p> <p>There were two systems that were compared, Siemens Synco democase and YIT's substation that is actually used in the field. Testing included programming and userinterface tests where suitability for cottagevillage and its needs were tested.</p> <p>Conclusion of the work was that YIT's offered substation better reflects to wishes of NKUAS.</p>	
<p>Language Finnish</p>	<p>Pages 58 Appendices 2 Pages of Appendices 10</p>
<p>Keywords democases, building automation, energyconsumption, cottage village</p>	

Sisältö

Lyhenteet

1	JOHDANTO	7
1.1	Työn tavoitteet	7
1.2	Työn toteutus.....	7
1.3	Vertailumenetelmä	8
2	KIINTEISTÖAUTOMAATION MERKITYS	8
3	KÄYTTÖLIITTYMÄT JA VALVOMOT	9
3.1	Käyttöliittymätyypit	10
3.1.1	Laite- ja tilakohtaiset käyttöliittymät.....	10
3.1.2	Osajärjestelmäkohtaiset käyttöliittymät.....	11
3.1.3	Koko järjestelmän kattavat käyttöliittymät.....	11
3.1.4	Useita tietojärjestelmiä yhdistävät käyttöliittymät.....	12
3.2	Käyttöliittymän suunnittelu	12
3.2.1	Käyttöliittymän rakenne	13
3.2.2	Käyttöliittymän muokattavuus	13
3.2.3	Yhteydet tietokantoihin	14
3.3	Hälytysten käsittely käyttöliittymässä.....	15
3.4	Käyttöliittymän ylläpito.....	16
3.5	Käyttöliittymän integrointi muihin järjestelmiin	17
4	TIEDONSIIRTO	17
4.1	Väylätekniikka	17
4.2	Kenttäväylät	18
4.3	Tiedonsiirtomediat.....	19
4.4	Väyläratkaisut	22
4.4.1	EIB.....	22
4.4.2	KNX.....	25
4.4.3	Modbus	25
5	SIEMENS SYNCO DEMOSALKKU	26
5.1	Siemens Synco logiikka.....	27
5.1.1	Perustyytit	28
5.1.2	Käyttöönotto.....	31
5.1.3	Säätimen ohjelmointi.....	31
5.2	Synco I/O moduuli	32
5.3	Synco käyttöliittymä.....	32
6	YIT:N TARJOAMA ALAKESKUS	34
6.1	Alakeskuksen logiikka.....	35
6.1.1	Konfigurointi.....	36
6.1.2	Logiikan ohjelmointi	37
6.2	MIO-52 I/O yksikkö	42
6.2.1	Liitännät	44
6.3	Käyttöliittymän teko	44
7	VERTAILU.....	46
8	POHDINTA	48
8.1	Taustaa opinnäytetyölle	48
8.2	Omia ajatuksia työstä.....	48
8.3	Tavoitteiden täyttyminen	49

LÄHTEET

LIITTEET

Liite1: Rakennusautomaatio demosalkkujen vertailu. Opinnäytetyöseminaari esitys

Liite2: Tyypillisimmät instrumenttien lyhenteet ja niiden merkitykse

Liite3: Kaavioiden tunnusmerkit

LYHENTEET

DIN:	Deutsches Institut Für Normung saksalainen standardointi instituutti
Ethernet:	Yleisin lähiverkkoratkaisu
GPRS:	General Packet Radio Service, tiedonsiirtopalvelu, joka toimii GSM verkossa ja on tarkoitettu käytettäväksi matkapuhelimella tai GPRS- sovitin avulla.
GSM:	eng. Global System for Mobile communications. Maailmanlaajuisesti käytetty matkapuhelinjärjestelmä
I/O Moduuli:	Input/Output moduuli, johon saadaan yhdistettyä järjestelmän tulot ja lähdöt esimerkiksi ohjaukset ja mittaukset.
Modbus:	Sarjaliikenne protokolla, joka on yleisesti käytössä teollisuudessa.
plug-on:	Paikalleen laitettuna heti valmis käytettäväksi ilman erillistä ohjelmointia tai parametroidintia.
RS 232:	Kahden tietokonelaitteen välinen tietoliikenneportti.
RS 485:	Teollisuussovelluksissa ja automaatiojärjestelmissä yleisesti käytetty sarjaväylä.
SNMP:	Simple Network Management Protocol on tietoliikenne protokolla joka on käytössä TCP/IP-verkkojen hallinnassa.

1 Johdanto

1.1 Työn tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena oli valita Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun automaatiolaboratorioon kiinteistöautomaatiolaitteisto opetuskäyttöön. Laitteiston ensisijainen käyttötarkoitus on kehittää kiinteistöautomaatio-opetusta. Laitteistolla on kuitenkin kyettävä myös toteuttamaan esimerkiksi mökkikylän automaatiotratkaisut kuten turvaratkaisut ja lämmityksen ohjaus.

Koska laitteisto tulee opetuskäyttöön, on sen oltava suhteellisen vaivattomasti siirrettävissä paikasta toiseen. Käyttötarkoitus asettaa laitteistolle muitakin erityisvaatimuksia, joita ovat

- helppo huollettavuus
- monipuolisuus
- helppo lähestyttävyyys
- yksinkertainen ohjelmointiympäristö
- mahdollisuus valvomoon.

Ajallisesti työhön asetetut tavoitteet olivat, että laitteistot tulee olla vertailtu ja raportoitu joulukuun 2011 aikana koska, laitteiston käyttö opetuksessa alkaa jo keväällä 2012.

1.2 Työn toteutus

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyön aihe oli ajankohtainen koska toimeksiantaja on uusimassa opetusvälineistöä ja tutkimus työtä oli joka tapauksessa tehtävä. Laitteistoja saatiin testattavaksi kaksi, Siemens Synco demosalkku ja YIT:n alakeskus.

Vertailtavien laitteistojen testaus suoritettiin PKAMK:n automaatiolaboratoriossa. Ensimmäisenä testauksessa oli YIT:n testaus käyttöön tarjoama todellisissakin kohteissa oleva alakeskus. Alakeskukseen tehtiin testaus sovellus, jolla ohjattiin mökinilmastointiprosessia. Ohjelmaan kuului myös graafinen käyttöliittymä.

Toisena laitteistona testattavaksi saatiin Siemensin Synco rakennusautomaatiodemosalkku. Demosalkun testaukseen ei tarvittu erillistä prosessia vaan kaikki tarvittava pystytettiin testaamaan simuloimalla käyttäen salkun tuloja ja lähtöjä. Salkkua testattiin simuloimalla ilmanvaihtojärjestelmää.

1.3 Vertailumenetelmä

Arvioinnin perustana käytettiin laitteiden soveltuvuutta lomamökkikylään. YIT:n laitteen testaustulokset ja -prosessi ovat nähtävillä luvussa 5. Siemens Synco demosalkkua on kuvattu luvussa 6. Molemmat laitteet testattiin käyttäen kaskadisäätöä eli suhdesäätöä. Kaskadisäätö tarkoittaa kahden eri suureen säätöä toistensa suhteessa (Harju 2006, s. 37). YIT:n alakeskuksen testaukseen tehdyssä ohjelmassa tuulettimen pyörimisnopeus säädettiin suhteessa tuloilman lämpötilaan. Lämpötilansäätö ei ollut merkittävässä roolissa työssä, pääasia oli, että lämpötilansäätö on mahdollinen toteuttaa.

Mökkikylää hallittaessa käyttöliittymän merkitys on huomattava. Vastaanoton henkilökunnan on pystyttävä oppimaan nopeasti kuinka käyttöliittymää käytetään. Käyttöliittymän merkitys testauksessa korostui koska päärakennus ja mökit ovat erillään. Mökeistä tuleva tieto on saatava näkymään päärakennuksessa olevassa valvomossa. Valvomosta käsin on myös pystyttävä esimerkiksi huoneiston lämmityksen asetusarvoa.

2 Kiinteistöautomaation merkitys

Kiinteistöautomaation avulla voidaan toteuttaa kaikenlainen seuranta ja säätö, mitä kiinteistön hoito ja hallinta vaatii. Erilaisia toimintoja, joita kiinteistöautomaatio mahdollistaa, ovat mm. sähkön- ja vedenkulutuksen seuranta, erilaisten suureiden kuten lämmön mittaukset, laitteiden säädöt ja ohjaukset, valvonta ja hälytys ja tietojen kerääminen. (Värjä, Mikkola 1999, s. 5.)

Kiinteistöautomaatio on ollut alati kasvava ala jo 1990-luvulta lähtien. Järjestelmien avulla saavutetaan suuria etuja käyttämällä järjestelmän keräämiä tietoja ja ohjausmahdollisuuksia, silmällä pitäen kiinteistöjen hallintaa. (Forsman 2001, s. 29.)

Tietoliikenneyhteyksien jatkuva parantuminen on antanut automaatiojärjestelmille mahdollisuuden toimia reaaliajassa. Käyttäjä tai kiinteistönvalvoja voi valvoa kiinteistöä tai tehdä muutoksia ja haluamiaan säätöjä ilman ohjelmistojen uudelleen latausta tai suuria viiveitä tiedonsiirrossa vaan komennot astuvat voimaan heti. (Forsman 2001, s. 29.)

Kovaa vauhtia kehittyvät tietoliikenneyhteydet luovat myös uudenlaisen haasteen automaatiojärjestelmää suunniteltaessa. Koska yhteydet kehittyvät entistä kiivaammin, on järjestelmien pystyttävä kehittymään samassa tahdissa, jotta tiedonsiirto on toimivaa. Suunnittelussa on otettava huomioon laitteiston päivittämisen mahdollisuus, jottei koko järjestelmää tarvitse uusia, jos yksi osa on aikaansa jäljessä. (Forsman 2001, s. 29.)

3 Käyttöliittymät ja valvomot

Tässä luvussa on kuvattu, mitä tarkoittaa sana käyttöliittymä, millaisia eri käyttöliittymätyyppejä on ja kuinka käyttöliittymän tekeminen etenee suunnittelusta kohti hyvää, käyttäjäystävällistä käyttöliittymää.

Yleisesti käyttöliittymällä tarkoitetaan ihmisen ja koneen välistä ohjelmallista rajapintaa. Käyttöliittymä on siis ohjelma, jolla ihminen voi hallita konetta ja sen toimintoja. Käyttöliittymällä voidaan välittää tärkeää tietoa käytössä olevasta prosessista tai hallittavasta laitteesta. Käyttöliittymä on siis se osa ohjelmaa, jonka koneen käyttäjä näkee laitteessa, jolla koneen kanssa tehtävä vuorovaikutus tapahtuu. (Sähkötieto ry 2008, s. 11.)

Kiinteistöautomaatiossa usein käyttöliittymän avulla kerrotaan käyttäjälle tärkeitä tietoja kiinteistön kunnosta ja tilasta helposti omaksuttavassa muodossa. Käyttäjä voi valvoa ja joissakin tapauksissa ohjata järjestelmän eri toimintoja kuten huonelämpötilan asetusarvoa muuttamalla kohottaa huoneen lämpötilaa. (Sähkötieto ry 2008, s. 15.)

3.1 Käyttöliittymätyypit

Karkeasti jaoteltuna käyttöliittymät voidaan jakaa omiin tyyppeihin neljään osaan sen perusteella millaista laitekokonaisuutta käyttöliittymällä hallitaan, laite- ja tilakohtaiset käyttöliittymät, osajärjestelmäkohtaiset käyttöliittymät, koko tietojärjestelmän kattavat käyttöliittymät ja useita tietojärjestelmiä yhdistävät käyttöliittymät. (Sähkötieto ry 2008, s. 15.)

3.1.1 Laite- ja tilakohtaiset käyttöliittymät

Laite- ja tilakohtaisten käyttöliittymien avulla yleensä ohjataan nimen mukaisesti jotain yhtä tiettyä laitetta tai tilaa. Vuorovaikutus tapahtuu yleensä yksinkertaisten painikkeiden tai ohjauspaneelien kautta. Käyttäjä saa usein toimenpiteestä välittömän palautteen joko tapahtuvalla toiminnolla, ohjauspaneeliin ilmestyvällä ilmoituksella tai molempien kautta. Aina ei ole tarpeen käyttöliittymän antama palaute vaan esimerkiksi valaistuksen käytössä palaute tulee valaistuksen toiminnan kautta. (Sähkötieto ry 2008, s. 17.)

Usein laite- ja tilakohtaiset käyttöliittymät ovat hyvinkin rajallisesti muokattavia. Useimmissa tapauksissa rakenne ja ulkoasu on tehty valmiiksi jo valmistus vaiheessa eikä mitään muutoksia pysty tekemään. Ohjelmallisten käyttöliittymienkin muokattavuus voi olla rajoitettu pelkästään perusasetuksien muuttamiseen kuten kielen tai mityksikön valitsemiseen. Kun kyseessä on tilakohtainen käyttöliittymä, toiminnallisuus ei aina ole tärkein kriteeri vaan siitä voidaan tinkiä helppouden ja yksinkertaisuuden lisäämiseksi. Koska tilakohtaiset käyttöliittymät pyritään usein pitämään yksinkertaisina, tulisi myös niiden mukana toimitettavien käyttöohjeiden olla yksinkertaisia, helppolukuisia ja helposti ymmärrettäviä. (Sähkötieto ry 2008, s. 17-18.)

Yhteenvetona siis todettakoon ”yksinkertainen käyttöliittymä yksinkertaisille toiminoille”. (Sähkötieto ry 2008, s. 19.)

3.1.2 Osajärjestelmäkohtaiset käyttöliittymät

Työssä tehty käyttöliittymä on osajärjestelmäkohtainen käyttöliittymä ja sillä hallitaan vain yhden mökin toimintoja.

Osajärjestelmällä tarkoitetaan jonkin järjestelmän yhtä tiettyä osaa kuten yhtä yksittäistä kiinteistöä usean kiinteistön kokonaisuudessa. Osajärjestelmä voi olla myös esimerkiksi paloilmoitin-, murto- ja kulunvalvontajärjestelmän tai jonkin muun järjestelmän itsenäinen omalla käyttölaitteella varustettu osajärjestelmä. (Sähkötieto ry 2008, s. 19.)

Osajärjestelmissä käytettyjä käyttöliittymiä ovat painikkeet, ohjauspaneelit sekä alakeskuksiin integroidut valvontalaitteet. Yleisesti käytettyjä ovat myös laitekohtaiset käyttöpaneelit. Näitä löytyy useasti valmispaketteina toimitettavista koneista. Käyttöliittymät voivat tällä tasolla olla myös PC-laitteella tai selaimessa toimivia käyttöliittymiä. Selaimessa toimivat käyttöliittymät voivat olla niin kutsuttuja upotettuja käyttöliittymäsovelluksia. Yleensä tämänkaltaisilla käyttöliittymillä hallitaan tilakohtaisia järjestelmiä suurempia kokonaisuuksia kuten kerrostalon kokonaista kerrosta yhden huoneiston sijaan. (Sähkötieto ry 2008, s. 19.)

Suppeimmissa tapauksissa tämänkaltaiset käyttöliittymät on koottu useasta tilakohtaisesta käyttöliittymästä yhdelle näytölle, esimerkiksi kerrostalon valvonnan käyttöliittymään on yhdelle sivulle mahdutettu koko kerros yhdelle näytölle. Hieman laajemmin toteutettuna käyttöliittymä pitää sisällään valikkoja, joiden avulla käyttöliittymästä voidaan tehdä huomattavasti kattavampi ja käyttäjän opastuskin on mahdollista. Vaikka osajärjestelmäkohtainen käyttöliittymä voi suppeimmillaan muistuttaa tilakohtaista käyttöliittymää, on erottavana tekijänä palautteenanto. Osajärjestelmän käyttöliittymässä käyttäjä saa aina palautteen toimistaan käyttöliittymältä. Palaute annetaan perinteisesti merkkivaloilla, merkkiäänillä tai näyttöön tulevilla ilmoituksilla. (Sähkötieto ry 2008, s. 20.)

3.1.3 Koko järjestelmän kattavat käyttöliittymät

Tyypillinen koko järjestelmän kattava käyttöliittymä on erilliseen valvomoon sijoitettu ns. valvomokäyttöliittymä. Usein käyttöliittymä on toteutettu ohjelmallisesti PC:lle tai

valmistajan tarjoamaan keskuslaiteeseen integroidun käyttöpaneelin avulla, kuten paloilmoitinjärjestelmissä. Tyypillinen koko järjestelmän käyttöliittymä on graafinen valikkopohjainen käyttöliittymä. Usein valvomojärjestelmien käyttöön tarkoitetut laitteet ovat PC:n hallintalaitteet kuten, näppäimistö, hiiri tai kosketusnäyttö. Monesti tällaisiin käyttöliittymiin on liitetty erilaisia tallentimia ja tulostimia tiedon tallennukseen ja dokumentointiin. (Sähkötieto ry 2008, s. 20.)

Mökkikylän käyttöliittymä tulisi olemaan tämän tason käyttöliittymä. Valvomosta pystyttäisiin seuraamaan koko mökkikylää. Valvomo käyttöliittymän pääikkuna voisi olla yksinkertainen valikko, josta valittaisiin mökki, jonka tietoja halutaan tarkastella tai muuttaa.

3.1.4 Useita tietojärjestelmiä yhdistävät käyttöliittymät

Useita tietojärjestelmiä yhdistävillä käyttöliittymillä hallitaan ja valvotaan useita koko järjestelmiä. Tällaisia useista järjestelmistä muodostuvia kokonaisuuksia voivat olla esimerkiksi usean kerrostalon tai muunlaisten kiinteistöjen massat, joita valvotaan yhdestä paikasta. Käyttökohteena voi olla myös aluekohtaiset tai jopa valtakunnalliset etävalvomot. (Sähkötieto ry 2008, s. 21.)

Useita tietojärjestelmiä yhdistävät käyttöliittymät ovat yleensä vähintäänkin PC-pohjaisia toteutuksia. Yhteen käyttöliittymään voi olla kytketty monta osajärjestelmän käyttöliittymää tai vaihtoehtoisesti toteutus on tehty yhdellä laajemmalla käyttöliittymällä, joka kerää tiedot alemman tason laitteilta ja kokoaa tiedot yhteen käyttöliittymään. Merkittävin etu laajalla käyttöliittymällä useampaan pieneen verrattuna on se, että yhden käyttöliittymän avulla voidaan valvoa useita osajärjestelmiä yhtä aikaa yhdeltä näytöltä. Nykypäivänä käyttöliittymät selvästi pyritään toteuttamaan web-selainpohjaisiksi, koska tällöin tietojärjestelmien hallinta onnistuu mistä vain PC:llä, jossa on käytettävissä Internet-yhteys. (Sähkötieto ry 2008, s. 21.)

3.2 Käyttöliittymän suunnittelu

Käyttöliittymää suunniteltaessa tulisi ennen kaikkea huomioida käyttäjän tarpeet. Käyttöliittymän tulisi olla nopeasti omaksuttavissa ja pitkänkin käyttötauon jälkeen nopeasti

mieleen palautettavissa. Kun pidetään nämä seikat mielessä jo suunnittelu vaiheessa, saadaan minimoitua tulevat operointivirheet ja käyttöliittymän käyttö on mielekästä. Käyttöliittymän ollessa nopeasti opittavissa se palvelee myös satunnaisen käyttäjän tarpeita, eli myös muut kuin pääasiallinen laitoksen käyttäjä voi ilman erillistä pitkää koulutusta käyttää käyttöliittymää ilman että on mahdollista tehdä vääriä johtopäätöksiä tai tulkita tarjottua tietoa väärin. (Sähkötieto ry 2008, s. 23.)

Työssä tehty käyttöliittymä on suunniteltu käytettäväksi päärakennuksen vastaanotosta ja siksi toiminnot käyttöliittymästä on karsittu mahdollisimman vähäksi, jotta virheellisten valintojen mahdollisuus olisi mahdollisimman pieni.

3.2.1 Käyttöliittymän rakenne

Käyttöliittymän rakenne määräytyy pitkälti sen mukaan millaisella laitteella käyttöliittymää on tarkoitus käyttää. Kiinteistöautomaation alalla yleisin valvomoympäristö on PC, jonka käyttölaitteina toimivat näppäimistö ja hiiri. Kosketusnäytöllisiäkin ratkaisuja on olemassa, joissa sekä näyttö, näppäimistö että osoitinlaite on integroitu samaan laitteeseen. Tämän kaltaiset ratkaisut ovat kuitenkin yleisempiä alemmantason käyttöliittymien tapauksissa. (Sähkötieto ry 2008, s. 25-27.)

3.2.2 Käyttöliittymän muokattavuus

Muokattavuus on yksi olennainen osa kun valvomokäyttöliittymän käytettävyyttä arvioidaan. Usein on tarpeen muokata käyttöliittymää asiakkaan tai kohteen tarpeiden mukaan. Hyvin usein muokkaus on mahdollista vain graafisissa kiinteistöjen valvomokäyttöliittymissä. Teksti- ja valikkopohjaisten käyttöliittymien, joiden pääasiallinen rakenne ja sisältö on lyöty lukkoon jo valmistusvaiheessa, muokattavuus ei ole yhtä vapaata, vaan ainoastaan pisteisiin liittyvät tiedot on muokattavissa. (Sähkötieto ry 2008, s. 27.)

Valvomokäyttöliittymä voi myös sisältää molemmat, eli graafisen ja tekstipohjaisen käyttöliittymän. Tällöin ollaan todella lähellä käyttäjälähtöistä suunnittelua ja on otettu huomioon monentasoiset käyttäjät. Käyttäjä voi valita itse mieltymyksensä mukaan milaista käyttöliittymää käyttää. Hyvin usein rakennusautomaatiojärjestelmien käyttöliittymät ovat juuri tällaisia. Käyttöliittymät pitävät sisällään molemmat vaihtoehdot ja

näiden kahden välillä pystytään liikkumaan molempiin suuntiin, graafisesta tekstipohjaiseen ja toisinpäin. Tämänkaltaisella ratkaisulla saavutetaan suuria etuja käytön joustavuudessa ja tiedon saanti tehostuu, varsinkin ongelma tilanteen sattuessa. (Sähkötieto ry 2008, s. 28-29.)

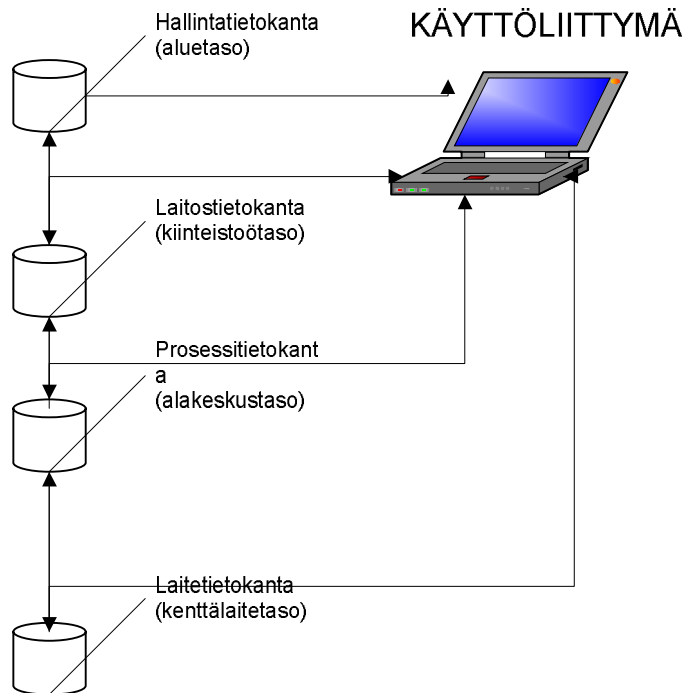
Työssä tehty käyttöliittymä on helposti muokattavissa ja todellisessa kohteessa tulisi varmaankin olemaan reilusti karsitumpi.

3.2.3 Yhteydet tietokantoihin

Kiinteistöstä kerättyä tietoa voidaan kerätä useisiin eri paikkoihin ja valvomojärjestelmän käyttöliittymästä on tällöin oltava mahdollista päästä näkemään kerätty tieto, kuten huoltokirjaohjelmistot ja dokumenttien hallintajärjestelmät. Tämänkaltaiset yhteydet helpottavat huomattavasti vikatilanteessa ongelman selvittelyssä. (Sähkötieto ry 2008, s. 29.)

Tietoja kerätessä on hyvä miettiä näytteen otto taajuutta, siis aikaväliä, jolla näytteitä otetaan. Vähäpätöisempiä tietoja ei välttämättä ole perusteltua mitata pienellä taajuudella. Esimerkiksi ulkolämpötilaa on täysin turha mitata sekunnin välein, kun lämpötila ei kuitenkaan muutu radikaalisti niin lyhyessä ajassa. Tärkeät hälytystiedot taas on oltava nähtävissä käyttöliittymässä välittömästi. (Sähkötieto ry 2008, s. 30.)

Tiedon keruuseen on olemassa neljä pääasiallista tapaa, joista ensimmäinen on kerätä tiedot alakeskuksilta suoraan valvomojärjestelmän tietokantaan, esimerkiksi valvomo PC:lle. Toinen tapa on tallentaa tieto alakeskuksilta laitostietokantaan, joka on kiinteistötasoinen tietokanta. Usein tällaisissa tapauksissa tietoa lähetetään vain kun tila muuttuu tai mitattavan suureen muutos on riittävä. Kolmannella tavalla toteutettu tiedon keruu tapahtuu käyttölaitteelta alakeskukseen ja sieltä edelleen laitostietokantaan ja vasta sitten käyttöliittymään. Toisin sanoen tieto kerätään kenttälaitteiden ja kiinteistökohtaisen tietokannan välissä olevalle alakeskukselle. Neljäs tapa on lähettää tieto suoraan alakeskukselta, tai jopa suoraan kenttälaitteelta, käyttöliittymään. (Kuvio 1.) (Sähkötieto ry 2008, s. 30.)



Kuvio 1. Käyttöliittymän yhteydet tietokantoihin (Sähkötieto ry 2008, s. 31.)

Tietoja käyttöliittymään tuotaessa on hyvä muistaa, että ylemmiltä tasoilta tuotu tieto on hyvinkin nopeasti saatavilla, muttei aina reaaliaikaista vaan tiedot voivat olla jo vanhentuneita, mikäli olosuhteet muuttuvat nopeasti. Alemmiltä tasoilta saatu tieto taas on luotettavampaa mutta tiedon saaminen voi kestää pitempään. Nyrkkisääntönä voidaan pitää sitä että käyttöliittymässä näkyvän tiedon on oltava luotettavaa. Kytkeytyminen tietokantoihin on hoidettava siten, ettei tiedon luotettavuus kärsi. Helpoin tapa pitää tiedot luotettavana ja ajan tasalla on päivittää käyttöliittymän näkymää automaattisesti. Joidenkin tietojen kohdalla voidaan käyttää manuaalista päivitystä, eli kun tieto halutaan, sitä kysytään. Käyttöliittymä voi pitää sisällään päivitys napin, jolla myös automaattisesti päivittyvät tiedot päivitetään napin paino hetken mukaisiksi, tämä toiminto on hyödyllinen esimerkiksi huoneen lämpötila seurannassa, kun tiedon päivitys taajuus on pitkä ja halutaan tietää reaaliaikainen tieto. (Sähkötieto ry 2008, s. 31.)

3.3 Hälytysten käsittely käyttöliittymässä

Rakennusautomaatiojärjestelmän hälytykset tulee olla nähtävissä käyttöliittymässä. Hälytykset tulee näkyä reaaliaikaisesti tai hälytyshistoriassa valvomossa tai alakeskus tasolla. Valvomon on sisällettävä hälytystietojen käsittely, joka toimii riippumatta käyttö-

liittymän muista toiminnoista. Hälytyksen sattuessa on sen tulostuttava automaattisesti näytölle erilliseen hälytysikkunaan tai -taulukkaan. Hälytyksistä on jätävä jokin tieto järjestelmään esimerkiksi historiatiedosto, joka ei tyhjene ilman kuittausta. (Sähkötieto ry 2008, s. 51-62.)

Yleisimpiä rakennusautomaatiohälytyksiä ovat ilmanvaihtoon ja lämmitykseen liittyvät hälytykset. Esimerkiksi ilmavaihtokoneen suodattimen likaisuus on todella yleinen hälytyksenaihe. (Sähkötieto ry 2008, s. 51.)

3.4 Käyttöliittymän ylläpito

Valvomojärjestelmän ajan tasalla pitäminen on todella tärkeää. Mikäli valvomojärjestelmä on aikaansa jäljessä eivätkä sen ilmoittamat tiedot ole luotettavia, menettää koko automaatiojärjestelmä merkityksensä. Valmiisiin valvomo ratkaisuihin tulee ohjelma päivityksiä jatkuvasti, siksi onkin hyvä pitää valvomon tietokone nykyaikaisena, jotta valvomon käyttö on helppoa ja jouhevaa. (Sähkötieto ry 2008, s. 98.)

Valvomo-ohjelmiston varmuuskopiointi on ensiarvoisen tärkeää. Varmuuskopiointi tulee aina suorittaa jollekin ulkoiselle muistille kuten CD-levylle, USB-muistille tai muistikortille. Varmuuskopiointi on mahdollista hoitaa myös automaattisesti jonakin tiettynä päivänä kuukaudesta tai viikoittain mikäli ohjelmistoa päivitetään lyhyin väliajoin. (Sähkötieto ry 2008, s. 98.)

Valvomokoneen laite rikko on huomattavasti todennäköisempää kuin normaalin PC:n koska valvomokoneet usein sijaitsevat korkealämpöisissä ja pölyisissä paikoissa kuten IV- konehuoneissa. Valvomokoneiden huolto on hyvä jättää ammattilaisen hoidettavaksi. (Sähkötieto ry 2008, s. 99.)

Valvomojärjestelmän toimivuuden kannalta tärkeää on myös virusturva. Usein valvomokone on liitetty vähintäänkin lähiverkkoon ja joissakin tapauksissa myös Internetiin. Helpoin tapa estää ulkopuolisia pääsemästä koneelle on palomuuuri. Mikäli verkkoyhteisissä tulee ongelmia on hyvä jättää nämäkin viat asiantuntevan ammattilaisen hoidettavaksi. (Sähkötieto ry 2008, s. 99.)

Valvomon kunnossapidon voi myös ulkoistaa tekemällä kunnossapitosopimuksen esimerkiksi paikallisen valvomo-ohjelmiston tarjoajan kanssa. Yleensä kunnossapito kyllä onnistuu, mikäli hallitsee tietoteknisiä laitteita edes hieman perustasoa paremmin. Tavallisimpia kunnossa ja ylläpitokohteita ovat

- varmuuskopiointi
- virusturvan päivitys
- levytilan riittävyyden tarkastus
- ulkoisten laitteiden toiminnan varmistaminen
- käyttöjärjestelmä päivitys
- valvomo-ohjelmistopäivitys
- tietokoneen komponenttien päivittäminen/ tietokoneen uusiminen.

(Sähkötieto ry 2008, s. 99- 100.)

3.5 Käyttöliittymän integrointi muihin järjestelmiin

Perinteinen näkemys rakennusautomaatiosta rajoittuu lähinnä talotekniseen automaatioon eli, ilmastoinnin, lämmityksen ja valaistuksen ohjaamiseen ja hallintaan. Nykyään kuitenkin automaatiojärjestelmän valvomoon yhdistetään myös turvateknistä valvontaa ja energianhallintaa. Yleisesti tällainen yhdistävä käyttöliittymä on graafinen, jolla hallinta voidaan toteuttaa joko paikallisesti tai etänä. Integrointi mahdollisuutta pidetään niin tärkeänä, koska integroidusta käyttöliittymästä voidaan seurata kaikkea mitä kiinteistössä tapahtuu ilman useaa eri valvomokonetta saatikka sitten, että täytyisi mennä aina tietoa halutessaan paikan päälle. (Sähkötieto ry 2008, s. 108.)

4 Tiedonsiirto

4.1 Väylätekniikka

Mökkikylän tarpeet vaativat väylätekniikan käyttöä jotta tiedonsiirto olisi taattu kaikissa tilanteissa. Väylätekniikkaa hyväksikäyttäen myös järjestelmän hajautus on mahdollista eikä kaiken älyn tarvitse sijaita yhdessä paikassa.

Nykypäivän tekniikka mahdollistaa suurienkin kokonaisuuksien luomisen. Tätä on edesauttanut väylätekniikan kehittyminen ja kiinteän internetin laaja saatavuus ja halpa hinta. Pienetkin tietokoneet pystyvät suoritustehollaan hallitsemaan suuria järjestelmiä. Suurimpana erona tällaisten älykkäiden integroitujen järjestelmien ja perinteisen järjestelmän välillä on se että, ennen järjestelmän ”äly” sijaitsi ainoastaan logiikassa, kun taas nykyään ”älyä” on viety myös antureihin ja toimilaitteisiin. (Sähkötieto ry 2006, s. 12.)

Väylätekniikan perusperiaate on yksinkertainen. ”Väyläohjauksessa tiedot siirretään väylää pitkin tietyn yhteyskäytännön, eli protokollan mukaisesti. Oikealla tekniikalla ja protokollalla saadaan aikaan riittävän nopea ja myös luotettava tiedonsiirto.” (Sähkötieto ry 2006, s. 13.)

4.2 Kenttäväylät

Kiinteistöautomaatiossa kenttäväylällä tarkoitetaan väyläratkaisua, jolla saadaan yhdistetyksi kaikki järjestelmän eri osat kuten, mittauslaitteet, näytöt ja käyttöliittymät. Toiminta on selvästi hajautettua ja tapahtuu lähellä prosessia. (Sähkötieto ry 2006, s. 33-35.)

Kenttäväylän perustana toimii tehokas tiedonsiirto yhteys. Tällainen tiedonsiirtoyhteys mahdollistaa kattavan järjestelmädiagnostiikan ja siirtymisen korjaavasta kunnossapidosta ennakoivaan ylläpitoon. Prosessiautomaatiossa luotettavuus on ensiarvoisen tärkeää ja täsmällinen diagnostiikka tuo merkittäviä parannuksia prosessin käytettävyyteen ja haluttuun tasalaatuisuuteen. (Sähkötieto ry 2006, s. 33.)

Kenttäväyläratkaisulla on myös kustannuksellisia vaikutuksia, sillä on arvioitu että väyläpohjainen rakenne järjestelmässä vähentää kaapelointia ja kytkentäpisteiden määrää jopa 60 -70 %. Koska kytkentäpisteitä on vähemmän, on myös vähemmän mahdollisuuksia tehdä virheitä ja tämän myötä kytkentävirheiden määrä laskee. Väylässä kytkennät ovat yleensä samanlaisia, eli kaikki väylään kytkeytyvät laitteet liitetään väylään samalla tavalla. (Sähkötieto ry 2006, s. 33)

Yksinkertaisuutensa ansiosta kenttäväylä tarjoaa säästöjä myös ylläpidon kustannuksissa, koska pelkistetty järjestelmä on toimintavarmempi. Kenttäväylän ansiosta valvomoon

on mahdollista saada tieto kokojärjestelmästä ja tämän myötä ennakoiva ylläpito helpottuu. Hinnaltaan perinteiset ja väylälaitteet ovat suunnilleen samanhintaisia. Väyläteknikka hyödyntävän järjestelmän käyttöönotto on helppoa, koska kenttälaitteiden parametrit pystytään antamaan väylän kautta. (Sähkötieto ry 2006, s. 33- 34.)

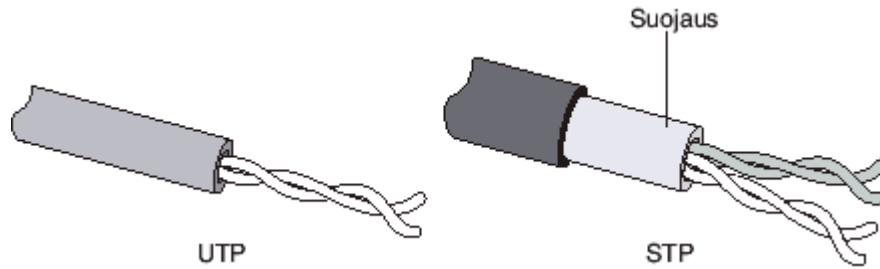
Puhuttaessa hajautetusta arkkitehtuurista kenttäväylässä, tarkoitetaan sitä, että kenttälaitteiden suoritettavaksi siirretään jatkuvasti enemmän toimintoja. Väylässä toimivilla laitteilla on valmius toteuttaa perustoimintoja. Laitteita ja sovelluksia julkaistaan jatkuvasti. Koska kytkentäpaikkoja on vähemmän, kytkentävirheidenmäärä laskee ja toisaalta korjausten tekeminen helpottuu ja nopeutuu. Säästöjä saadaan kaikilla automaation osaluilla perinteiseen järjestelmään nähden. (Sähkötieto ry 2006, s. 35)

4.3 Tiedonsiirtomediat

Tässä luvussa on esitelty yleisimpiä tiedonsiirtomedioita. Osaa esitellyistä medioista ei ole mahdollista käyttää testattujen laitteiden kanssa mutta mökkikylä ympäristöä silmällä pitäen olen listannut myös muutaman vaihtoehtoisen median.

Karkeasti jaettuna tiedonsiirtomediat voidaan jakaa kahteen osaan, langallisiin ja langattomiin tiedonsiirtomenetelmiin. Molemmista kuitenkin on olemassa paljon eri toteutustapoja. Langallisessa tiedonsiirrossa johtimen ominaisuudet ovat avainasemassa tiedonsiirron onnistumisen kannalta kun taas langattomissa järjestelmissä lähetin näyttelee pääosaa. (Sähkötieto ry 2006, s. 98)

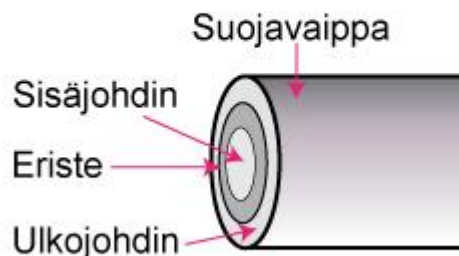
Langallisiin tiedonsiirtomedioihin kuuluvat kierretty parikaapeli, koaksiaalikaapeli, optiset kuidut ja sähköverkko. Kierretyn parin nimi tulee tavasta, jolla kaapelin häiriönsietokykyä parannetaan. Kierrettyä paria kierretään toistensa ympäri määrätyn verran tiedonsiirron häiriöiden minimoimiseksi. Kierrettyä parikaapelia on kahta eri tyyppiä, suojattu STP ja suojaamaton UTP (kuva 1). (Sähkötieto ry 2006, s. 98- 99.)



Kuva 1. Parikaapeli tyypit (Pyykkönen 2004)

Koaksiaalikaapelista tunnetuin muoto on TV:n antennikaapeli. Koaksiaalikaapelissa on kolme pääosaa, PVC muovikuoren suojaama palmikoitu metallinen ulkojohdin, sisällä on normaalisti polyeteenistä tehty eristekerros ja sisimpänä johdin (kuva 2). Johdin on yleensä tehty hehkutetusta kuparista. Koaksiaalikaapelia on olemassa kahta eri tyyppiä. Ohut ”thinnet” kaapeli ja paksumpi ”thicknet” kaapeli. Ohut on halpaa ja helposti taivutettavaa kuin myös kevyttä mutta tiedonsiirto ominaisuuksiltaan se on huonompaa kuin paksumpi versio, joka taas vastaavasti on huonosti taivutettavaa ja kallista mutta tiedonsiirrolisesti huomattavasti ohutta parempi.

Koaksiaalikaapeli

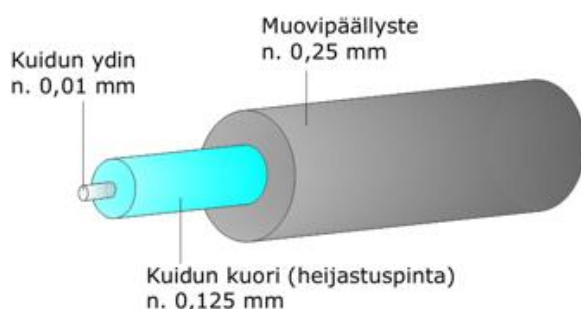


Kuva 2. Koaksiaalikaapelin rakenne (Pyykkönen 2004)

Valokuitu ei ole käytettävissä kummallakaan testatulla laitteistolla mutta on kuitenkin niin merkittävä tiedonsiirtomedia nykypäivänä että esittely on tarpeen

Ensimmäistä kertaa valokuitua käytettiin Suomessa vuonna 1979. Tästä vuodesta alkaen valokuidun käyttöä on lisätty jatkuvasti ja 1990-luvulta alkaen valokuitua on käytetty tilaajaverkon parantamiseen. Viimeisen viidentoista vuoden aikana valokaapelin hinta ja saatavuus ovat parantuneet huomattavasti. Nykyään valokaapeli on todella monipuolisesti käytössä erialaisissa käyttökohteissa kuten tietoliikenne- ja paikallisverkoissa mut-

ta myös lääketieteessä. Valokuitu koostuu kolmesta osasta, jotka ovat pinnoite, heijastuspinta eli kuori ja kuidun ydin (kuva 3). Valokaapeli pitää sisällään useita valokuituja. (FNE- Finland Oy 2012.)



Kuva 3. Valokuidun poikkileikkaus (FNE-Finland Oy 2012.)

Sähköverkossa tapahtuvaa tiedonsiirtoa nimitetään datasähköksi. Datasähkön ehdottomasti paras valtti verrattuna muihin langallisiin tiedonsiirtomedioihin on sen kaapeloinnin helppous, koska kaapelointia ei tarvita. Kaikki sähköverkkoon kytketyt laitteet pysyvät kommunikoimaan jo olemassa olevassa verkossa. Sähköverkko soveltuu hyvin asynkroniseen datan lähettämiseen mutta häiriö kohinansa vuoksi huonosti synkroniseen siirtoon, kuten puheen siirtoon. (Sähkötieto ry 2006, s. 103.) Siemensin demosalkun käyttämää KNX tekniikka hyväksi käyttäen on mahdollista toteuttaa tiedonsiirto sähköverkossa.

Langattomia tiedonsiirto tapoja on lukuisia kuten bluetooth, infrapuna ja radioverkko. Bluetooth teknologia on nykyään todella laajalle levinnyt ja siksi myös halpaa. Bluetooth on tarkoitettu lyhyen matkan tiedonsiirtoon ja BT tekniikan avulla pystytäänkin siirtämään minkälaista dataa tahansa. BT yhteensopivia laitteita on lukemattomia ja laitteet, joissa BT ei ole käytettävissä pystytään niitäkin yhdistämään toisiinsa erillisten BT- sovittimien avulla. BT teknologia on hyvin suojattu yhteysmuoto. Yleisen sopimuksen mukaan kaikkien BT laitteiden on toimittava vähintään 0-10m kantamalla. (Bluetooth SIG 2012.)

Infrapuna tekniikkaa käytettäessä yhteydessä olevien laitteiden on oltava näköyhteydessä toisiinsa ja tämä rajoittaaakin huomattavasti tämän tekniikan käyttökohteita. Tietoturvan kannalta IR tiedonsiirto on todella varmaa, koska IR ei läpäise mitään eikä myöskään näin ollen leviä seinien ulkopuolelle. (Sähkötieto ry 2006, s. 102- 103.)

Radioverkko on yleisesti käytössä kohteissa joissa datamäärä ei ole kovin suurta mutta etäisyydet useita kilometrejä. Radioverkon vahvuutena on sen eri taajuuksien mahdollistamat ominaisuudet kuten sironta heijastus, joiden avulla pystytään tietyillä taajuuksilla tuhansien kilometrien tiedonsiirto etäisyyksiin jopa maapallon ympäri. Etuna voidaan lukea myös läpäisevyys. Läpäisykyky kylläkin rajoittuu jo pariin seinään ja signaali vaimenee huomattavasti läpäisyssä. Läpäisykykyä voidaan pitää myös huonona puolelta. Radioaaltoviesti on helppo kaapata jo yksinkertaisillakin laitteilla joten tiedonsiirto vaatii aina salauksen. Huonoksi puoleksi voidaan lukea häiriöherkkyys, muut taajuudet voivat häiritä lähetystä tai vastaanotin voi ottaa väärää tietoa eri verkoista. Radioverkon käyttö vaatii aina luvan viranomaisilta, jotta tärkeät viestit eivät häiriintyisi. (Sähkötiety ry 2006, s. 101- 102.) Radioverkko voisi olla yksi mahdollisuus mökkien keskinäisen yhteyden muodostamiseen.

4.4 Väyläratkaisut

Väyläratkaisuja on olemassa kymmeniä ja koko ajan kehitteillä uusia. Markkinoille tuodaan jatkuvasti uusia väyläpohjaisia järjestelmiä, kuin myös markkinoilta poistuu jatkuvasti järjestelmiä (Sähkötiety ry 2006, s. 219). Ei ole järkevää listata ja kuvailla kaikkia järjestelmiä vaan olen pysytellyt työtäni lähellä olevissa ja tänä päivänä yleisissä väyläratkaisuisissa.

4.4.1 EIB

Lyhenne EIB tulee sanoista European Installation Bus, eli eurooppalainen kytkentä väylä. EIB on monipuolinen kiinteistötekniikan tarpeisiin kehitetty väylätekniikka. Toimintaan väylä tarvitsee vain yhden kaksinapaisen kaapelin kuten parikaapeli, sähköverkko. EIB tukee myös muita tiedonsiirtomedioita kuten radioverkko ja infrapuna ja on mahdollista liittää sillalla myös muihin medioihin. (Sähkötiety ry 2006, s. 231.)

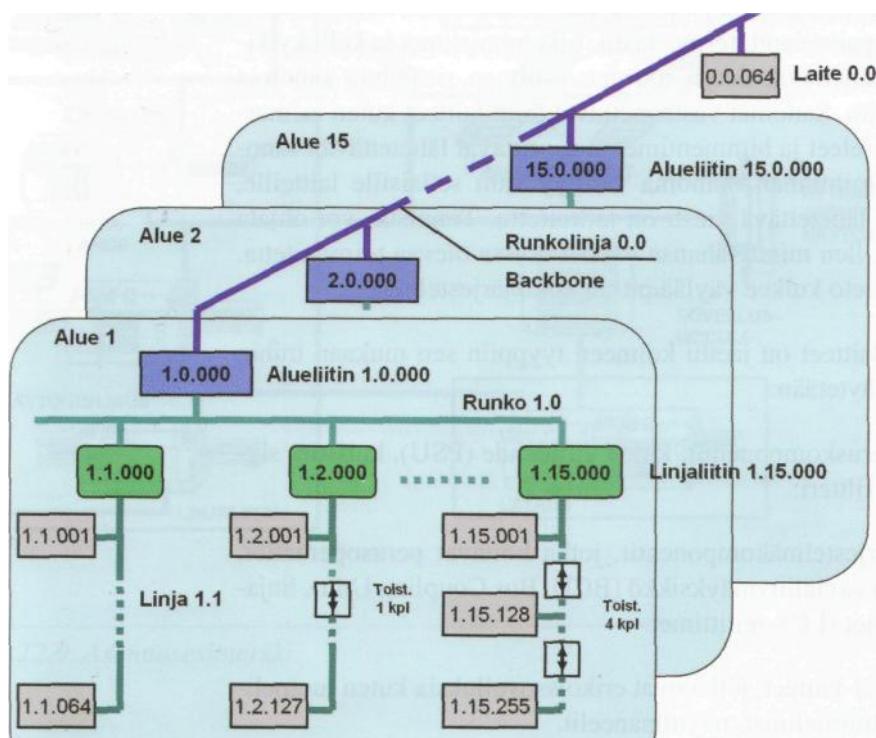
EIB tekniikka on todella joustavaa ja kustannustehokasta. Väylää voidaan muuttaa jatkuvasti tarpeiden mukaan. Toimintoja voidaan lisätä ja muuttaa sen mukaan mikä on tarpeen. Toimintoja muutettaessa tai käyttöön ottaessa suurin osa työstä tehdään PC:llä ennen kuin varsinainen asennustyö tehdään. Käyttökustannuksissa pystytään säästämään

huomattavia summia koska esimerkiksi valaistus ja ilmastointi voidaan asettaa toimimaan kulloistakin käyttötarkoitusta vastaavaksi. Kaikki keskuksen asennettavat laitteet ovat kiskokiinnitteisiä ja eivät vaadi erillistä kaapelointia koska laitteet kytkeytyvät väylään suoraan tiedonsiirtokiskossa. Keskuksen komponenttien määrä on pieni koska komponenteille voidaan osoittaa useita tehtäviä. Kaapeleita tarvitsevat anturit ja muut toimilaitteet kytketään väylään aina ruuvittomilla liittimillä. Kaikki EIB laitteet ovat yhteensopivia keskenään. (Sähkötieto ry 2006, s. 232.)

Laitteet saavat käyttöjännitteensä kaksinapaisesta kaapelista, jota pitkin kulkee 28 VDC. Samaa kaapelia pitkin kulkee myös kaikki viestintä. Kaapelin voi asentaa energiakaapeleiden kanssa samaan kouruun, koska viesti on symmetrinen, ei häiriö muuta viestiä. (Sähkötieto ry 2006, s. 232.)

Väylätopologiana ei missään nimessä saa käyttää rengastopologiaa, sillä viesti voi jäädä kiertämään verkossa ja aiheuttaa paitsi kuormitusta myös virheellisiä toimintoja. Verkko-topologiana on käytettävissä väylä-, tähti-, puu- ja yhdistelmätopologiat. (Sähkötieto ry 2006, s. 232- 233.)

Runkolinja voidaan jakaa enintään 15 alueeseen. Alue voidaan jakaa enintään 15:ksi linjaksi. Ilman toistimia linjaan voidaan liittää enintään 64 laitetta. Runkolinjaan liittyvien laitteiden enimmäismäärä on 14 400, mikäli kaikki osoitteet ovat käytössä. Laitteiden määrää voidaan lisätä toistimella tai reitittimellä. Jokainen toistin kaksinkertaistaa sen linjan laitteiden enimmäismäärän, johon on kytketty. Toistimia voidaan laittaa enintään neljä peräkkäin jolloin yhteen linjaan liitettävien laitteiden enimmäismäärä on 256. Mikäli kaikissa linjoissa, joka alueella on enimmäismäärä toistimia, saadaan laitteiden enimmäismääräksi 57600 laitetta. Uutta järjestelmää suunniteltaessa, linjaan ei saa sijoittaa kuin 64 laitetta. Alueet liitetään toisiinsa linjaliittimeksi kutsutulla reitittimellä. (Kuvio 2.) (Sähkötieto ry 2006, s. 233.)



Kuvio 2. EIB- verkon rakenne (Sähkötieto ry 2006, s. 233.)

EIB väylässä ei ole keskusyksikköä vaan kaikissa väylälaitteissa on oma mikroprosessorinsa. Toimilaitteiden lähettämät viestit sisältävät aina osoitetunnuksen, jonka mukaan muut väylässä olevat laitteet osaavat toimia. Anturi tai muu tunnistin pystyy lähettämään viestin minne vain väylässä, koska osoitetiedon ansiosta viesti ei mene muualle kuin sille tarkoitettulle laitteelle. Suppein mahdollinen EIB järjestelmä koostuu kahdesta laitteesta ja virtalähteestä. Tällainen järjestelmä voi olla esimerkiksi valaisin, painokytin ja virtalähde. (Sähkötieto ry 2006, s. 234.)

Jokaiseen linjaan on liitettävä oma virtalähteensä. Toimiakseen laitteet tarvitsevat vähintään 21 V jännitteen ja 150mW tehon. Jotta koko linjan virransyöttö olisi taattu, on pyrittävä virtalähde sijoittamaan linjan puoli väliin. Mikäli suuri määrä laitteita sijaitsee toisiaan lähellä, tulisi virtalähde sijoittaa lähelle tätä ryhmittymää. Jos tällaisia yli 30 laitteen ryhmittymiä on useita, voidaan niille sijoittaa omat virtalähteensä.

EIB tekniikan pisin sallima linjan kaapeli pituus on 1000m. Samassa linjassa olevien kahden laitteen välinen enimmäisetäisyys on 700m törmäysten estämiseksi. Virtalähteen ja linjassa olevan laitteen välinen pisin matka on 350m. (Sähkötieto ry 2006, s. 237.)

Jokaiselle laitteelle on oltava fyysinen osoite. Fyysisen osoitteen avulla selvitetään viestin lähettäjän ja vastaanottajan sijainti väylässä. Fyysinen osoite muodostuu toimialue-,

linja- ja laiteosoite osasta. Osoite on pituudeltaan 16 bittiä. Yleensä laitteita kuitenkin hallitaan ryhmäosoitteilla. Kaikki laitteet voidaan liittää mihin tahansa ryhmään riippumatta missä päin väylää laite sijaitsee. Esimerkiksi kaikki järjestelmän valot on määritetty olevan yhtä samaa ryhmää, voidaan näitä kaikkia valoja hallita yhdestä painikkeesta itse valaisimen paikasta riippumatta. (Sähkötieto ry 2006, s. 238.)

Väylällä voi kulkea paljon eri viestejä. Viestit välitetään perille niiden välitysprioriteetin mukaan. Viesti, jolla on korkein välitysprioriteetti, välitetään ensin. Välitysprioriteetit on jaettu viiteen osaan.

1. Järjestelmätoiminto
2. Hälytystoiminto
3. Korkea käyttöprioriteetti (käsiöhdjaus)
4. Matala käyttöprioriteetti (automaattiohdjaus)
5. Sanoman toisto

(Sähkötieto ry 2006, s. 240.)

4.4.2 KNX

KNX väyläjärjestelmää on kehitetty vuodesta 1996 asti. Alunperäinen tarkoitus on ollut yhdistää eurooppalaiset kenttäväylät BatiBus, EIB ja EHS. Lopputuloksena on uusi väylästandardi KNX, joka yhdistää edellä mainittujen väylien hyvät puolet. Keskeisimpänä väylätekniikkana KNX käyttää EIB:a. KNX pystyy käyttämään useita medioita kuten, sähköverkko, parikaapeli, radioverkko ja infrapuna. (Sähkötieto ry 2006, s. 243.) (KNX Association 2012)

4.4.3 Modbus

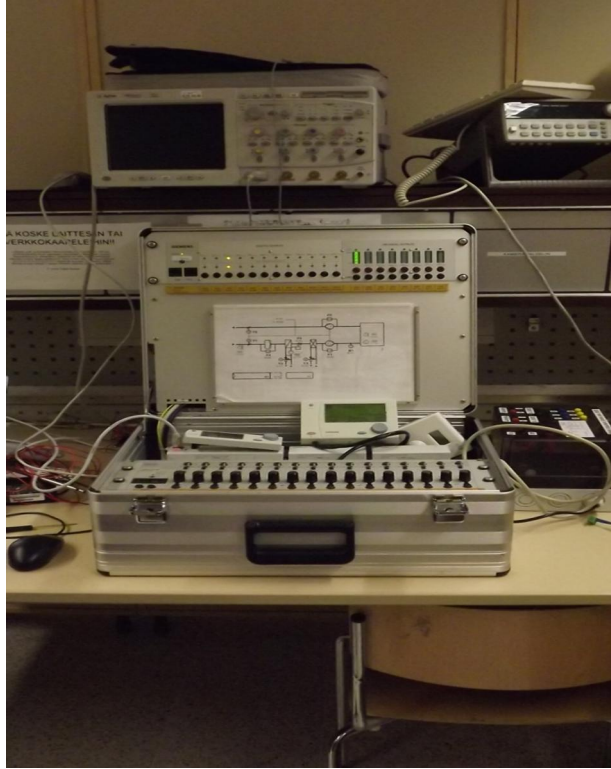
Modbus väylätekniikan esitteli vuonna 1979 Modicon. Modbus on avoin järjestelmä ja peruseriaatteena on master-slave tai client-server tyyppinen yhteysmuoto. Tekniikka on laajalti käytössä ja onkin muodostunut jo de facto standardiksi teollisessa tuotanto ympäristössä. Yleisimmät käyttökohteet ovat master-slave sovellukset, joissa täytyy pystyä tarkkailemaan ja ohjelmoimaan laitteita, kommunikoidaan logiikan ja antureiden välillä tai tarkkailemaan kenttälaitteita PC:llä tai HMI:llä. Pääasiallisesti Modbus on

vielä teollisuuden käyttämä mutta tekee koko ajan itselleen enemmän tilaa kiinteistöautomaation saralla. (Modbus Organization 2012)

Modbus käyttää kolmea erilaista tiedonsiirto muotoa RTU, ASCII ja TCP/IP. RTU ja ASCII ovat sarjaliikenne muotoja, RTU on binäärinen ja ASCII tekstiperustainen esitysmuoto. Liitäntäsolmut, jotka käyttävät RTU-muotoa eivät pysty kommunikoimaan ASCII-muotoa käyttävien solmujen kanssa. Kommunikointi ei onnistu myöskään toisin päin. Kolmantena tiedonsiirto muotona on käytettävissä Modbus TCP/IP. (Sähkötieto ry 2006, s. 244.)

5 Siemens Synco Demosalkku

Siemens tarjosi testattavaksi opetuskäyttöön tarkoitetun Synco demosalkun, joka on tarkoitettu Synco järjestelmän käytön opetukseen ja havainnollistamiseen (kuva 4). Salkku on todella kompaktipaketti, jossa on kaikki tarvittava esim. ilmastoinnin ja lämmityksen ohjaamiseen. Järjestelmä pitää sisällään yleissäätimen, kaksi laajennusmoduulia, huoneyksikön, säätimeen kiinni tulevan käyttölaitteen ja erilleen asennettavan käyttölaitteen.



Kuva 4. Siemens Synco demosalkku

5.1 Siemens Synco -logiikka

Järjestelmän logiikkana toimi yleissäädin RMU730B, kuvassa 5 vasemmalla. Säätimellä oli toteutettavissa neljä erilaista perustyyppin säätöä, A, P, C ja U. Perustyyppi A on ilmanvaihdon säädin, perustyyppi P ilman esikäsittely, perustyyppi C kylmän veden esisäätö ja perustyyppi U yleissäädin.



Kuva 5. Siemens Synco -laitteisto

Säädin osaa lukea lämpötilan kolmelta erilaiselta passiiviselta anturilta suoraan ilman skaalausta. Tuetut passiiviset anturimallit ovat LG-Ni 1000, Pt 1000 ja T1 (PTC). Lisäksi säädin tukee myös kaikkia aktiivisia 24VAC syöttöjännitteellisiä antureja joissa on 0...10VDC moduloiva lähtö. Säätimen avulla pystytään myös ohjaamaan kaikkia sähkömoottorikäyttöisiä ja sähköhydraulisia toimilaitteita joiden käyttöjännite on 24 VAC ja ohjausviestin skaala 0...10 VDC. Säätimen kanssa toimii myös suuri määrä Siemensin valmistamia vahteja, huoneyksiköitä, passiivisia lähettimiä ja BSG61 aktiivinen lähetin sekä kaksi erilaista viestimunninta. (Siemens Osakeyhtiö 2007, s. 10.)

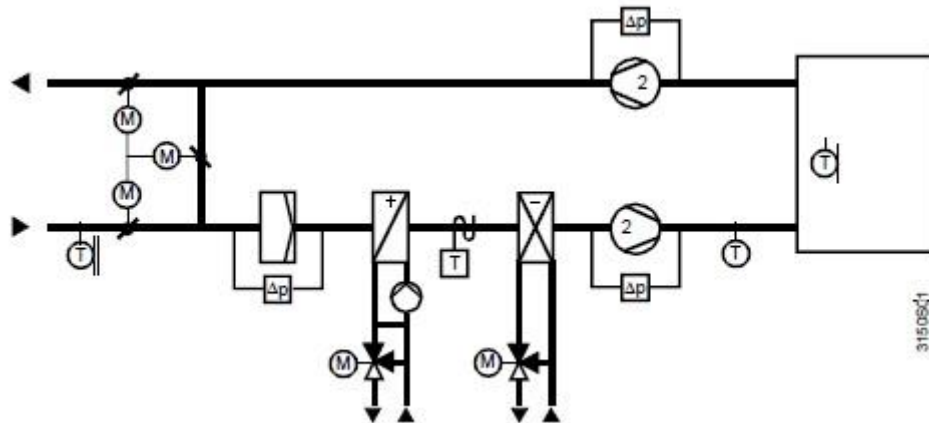
5.1.1 Perustyyppit

Perustyyppiä A (kuva 6) oleva säädin on tarkoitettu käytettäväksi ilmanvaihtolaitoksen säätöön. Perustyyppi A pitää sisällään neljä säädettävissä olevaa huoneen käyttötapaa, jotka ovat mukavuus, alennettu käyttö, säästö ja suojauskäyttö. Kaikille eri käyttötapoille on määriteltävissä huoneen haluttu lämpötila. Laitteessa on oma sisäinen aikaohjelma, jolla laite kytketään päälle ja pois. Aikaohjelma on täysin määriteltävissä. Perustyyppissä on käytettävissä myös muutama lisätoiminto.

- Ilmanlaadun säätö sekoitusilmapellin tai puhaltimen kierrosluvun ohjauksen avulla
- Jäätymissuojaus

- Esilämmitystoiminto
- Tukikäyttö
- Yötuuletus
- Savunpoisto/ palohälytyksen poiskytkentä

(Siemens osakeyhtiö 2007, s. 20.)

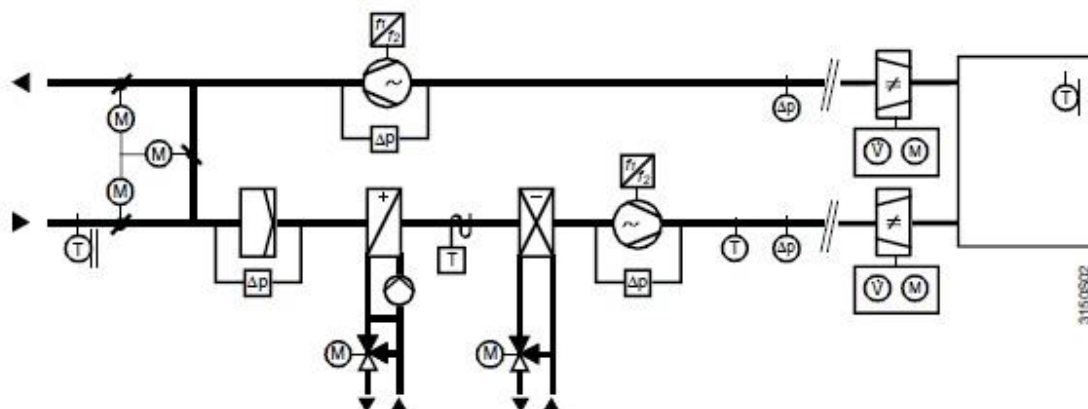


Kuva 6. Perustyyppi A (Siemens osakeyhtiö 2007, s. 20)

Perustyyppin P (kuva 7) säädin on ominaisuuksiltaan hyvin paljon samankaltainen kuin Perustyyppi A mutta on suunniteltu erityisesti yksittäisten huoneiden ilmanvaihdon säätöön. Jokaisessa huoneessa, jota halutaan ohjata, on oma huonesäädin, jolla voidaan valita haluttu käyttötapa huonekohtaisesti. Tiedonsiirto tapahtuu KNX- väylän kautta ja kaikki huonesäätimet keskustelevat keskenään. Huoneyksikkö on lisättävissä huonesäätimeen. Lisäominaisuuksia on käytettävissä kolme.

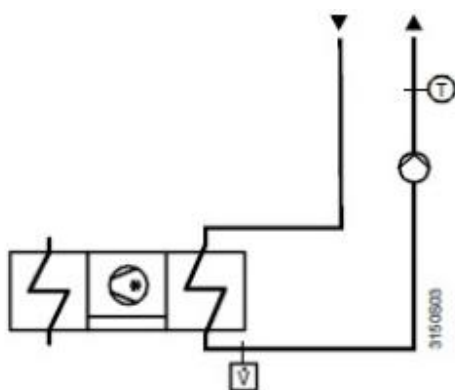
- Sisäilmanlaadun säätö käyttäen sekoitusilmapeltiä
- Jäätymissuojaus
- Huonesäätimiin voidaan lisätä aikaohjelmatoiminto KNX väylän kautta

(Siemens osakeyhtiö 2007, s. 21)



Kuva 7. Perustyyppi P (Siemens osakeyhtiö 2007, s. 21)

Perustyyppin C (kuva 8) säädin on tarkoitettu kylmänveden esisäätöön. Pälle ja pois kytkenät tapahtuvat huonekohtaisten säädinten kylmänveden vaatimusten perusteella. Esisäätöön käytetään RMU7..B säädintä. Yleisiä kylmänveden kuluttajia ovat, huonekohtaiset viilennyskatot ja ilmanvaihtolaitoksen ilmanjäähdytin. Tässäkin tapauksessa säätimet liittyvät toisiinsa KNX- väylän kautta, jota ne käyttävät tarvittavien käyttötietojen jakoon. (Siemens osakeyhtiö 2007, s. 22)

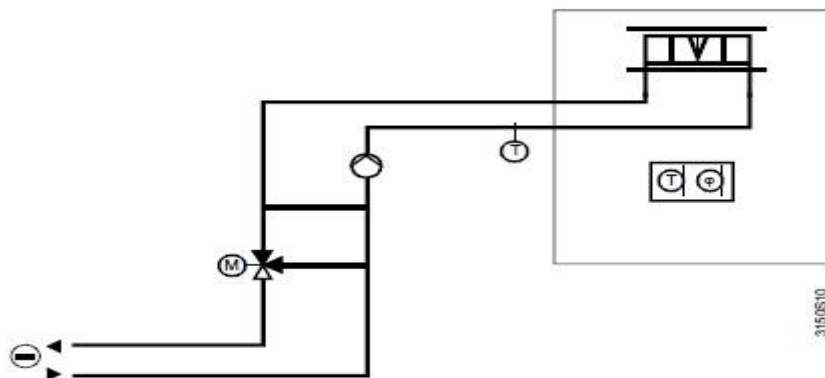


Kuva 8. Perustyyppi C (Siemens osakeyhtiö 2007, s. 22)

Perustyyppiä C käytettäessä ei voida käyttää monia laitteita tai toimintoja, jotka ovat tarpeellisia ilmanvaihdon säädössä kuten, puhaltimet, lämmöntalteenottolaitteet, sekoitusilmapelti, jäätymissuojaus, esilämmitystoiminto, tukikäyttö ja yötuuletus. Myöskään huoneyksikköä ei voida käyttää perustyyppin C kanssa. (Siemens osakeyhtiö 2007, s. 22)

Perustyyppi U (kuva 9) on yleissäädin, jonka tyypillinen käyttökohde on menoveden lämpötilan asetusarvon säätö. Laitoksen ohjaus tapahtuu sisään rakennetun aikaohjel-

man avulla päälle tai pois. Huonekäyttötapoja on käytössä mukavuus, alennettu käyttö, säästö ja tukikäyttö. (Siemens osakeyhtiö 2007, s. 23)



Kuva 9. Perustyyppi U (Siemens osakeyhtiö 2007, s. 23.)

Perustyyppiä U käytettäessä, käytettävyyden ulkopuolella olevien toimintojen lista on sama kuin perustyyppin C säätimessä. (Siemens osakeyhtiö 2007, s. 23.)

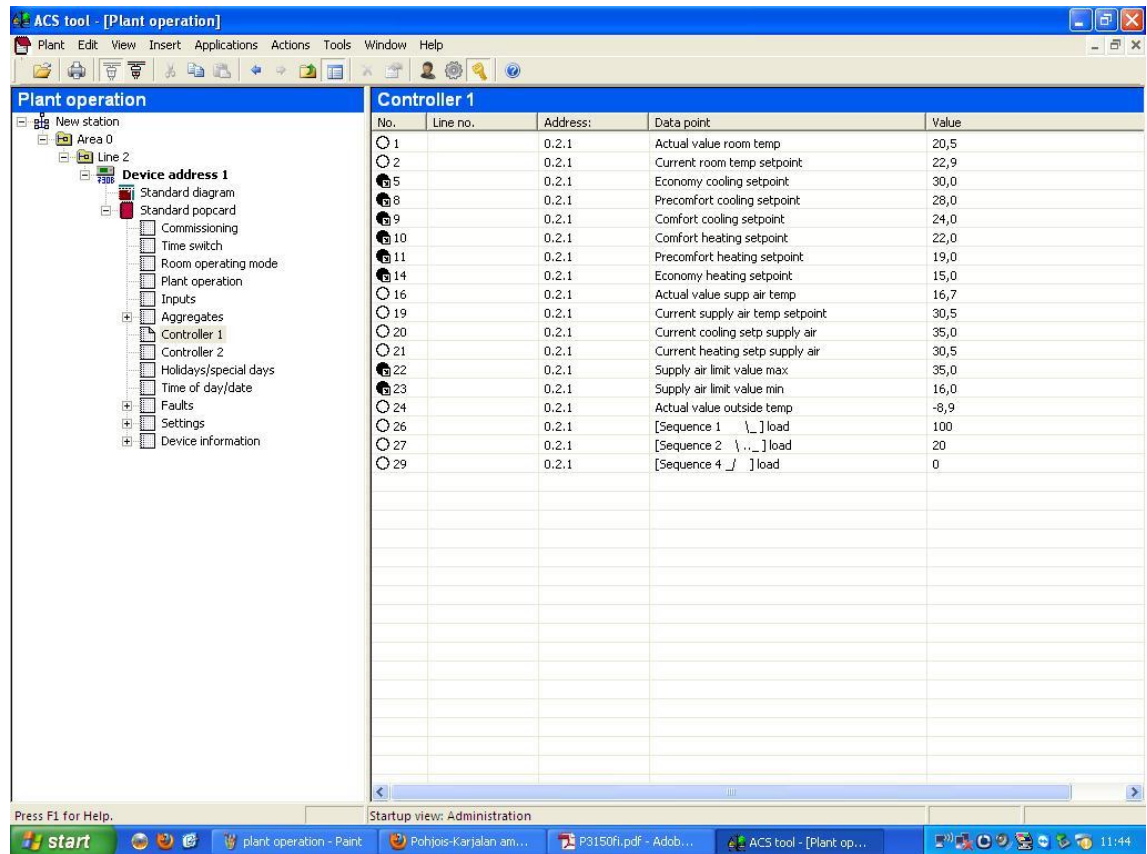
5.1.2 Käyttöönotto

Laitetta ensimmäisen kerran käynnistettäessä aluksi laitteelle on annettava kieli- ja aika-asetukset. Laite kysyy ensimmäisenä kieltä, jolla laitteen käyttö- ja ohjaustoiminnot halutaan suorittaa. Seuraavaksi laitteelle on asetettava aika ja päivämäärä.

Kun laitteelle on annettu aika- ja kieliasetukset, laite palaa peruskonfigurointivalikkoon, josta voidaan valita laitostyyppi. Peruskonfigurointi valikossa asetetaan laitostyyppi ja laajennusmoduulien positiot. Laajennusmoduulien liittäminen onnistuu yksinkertaisesti liittämällä laajennukset säätimeen ja asettamalla niille positiot.

5.1.3 Säätimen ohjelmointi

Synco -laitteisto ei ole vapaasti ohjelmoitavissa. Ohjelmointi rajoittuu perustyyppin valintaan ja sen ominaisuuksien ja asetusten määrittämiseen. Kuvassa 10 näkyy osa parametreista, joita voi muuttaa. Asetuksia käytettävissä on huoneenkäyttötavan mukaisien asetusarvojen määrittäminen, toimilaitteiden asetusarvot, toimilaitteiden valinta ja anturityyppien valinta. (Siemens Osakeyhtiö 2007.)



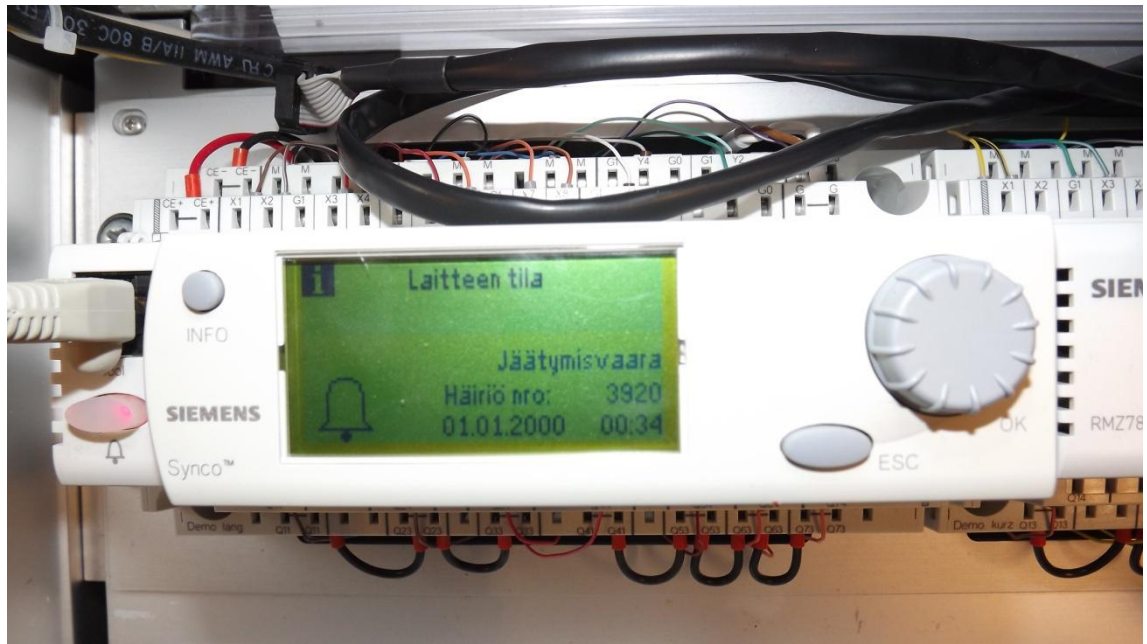
Kuva 10. Säädetävät parametrit

5.2 Synco I/O -moduuli

Järjestelmässä ei varsinaisesti ole erillistä I/O-yksikköä. Säätimeen voidaan suoraan kytkeä antureita ja toimilaitteita. Säätimen I/O paikat ovat melko rajalliset (8 kpl. universaali input), joten I/O paikkoja voi lisätä laajennusmoduulien avulla, joita demosalkussa oli kaksi. I/O kytkentäpisteitä salkussa oli siis käytettävissä yhteensä 52 kpl. Universaaleja tuloja järjestelmässä oli 16, digitaalisia tuloja 16, digitaalisia lähtöjä 12kpl ja analogisia lähtöjä 8 kpl.

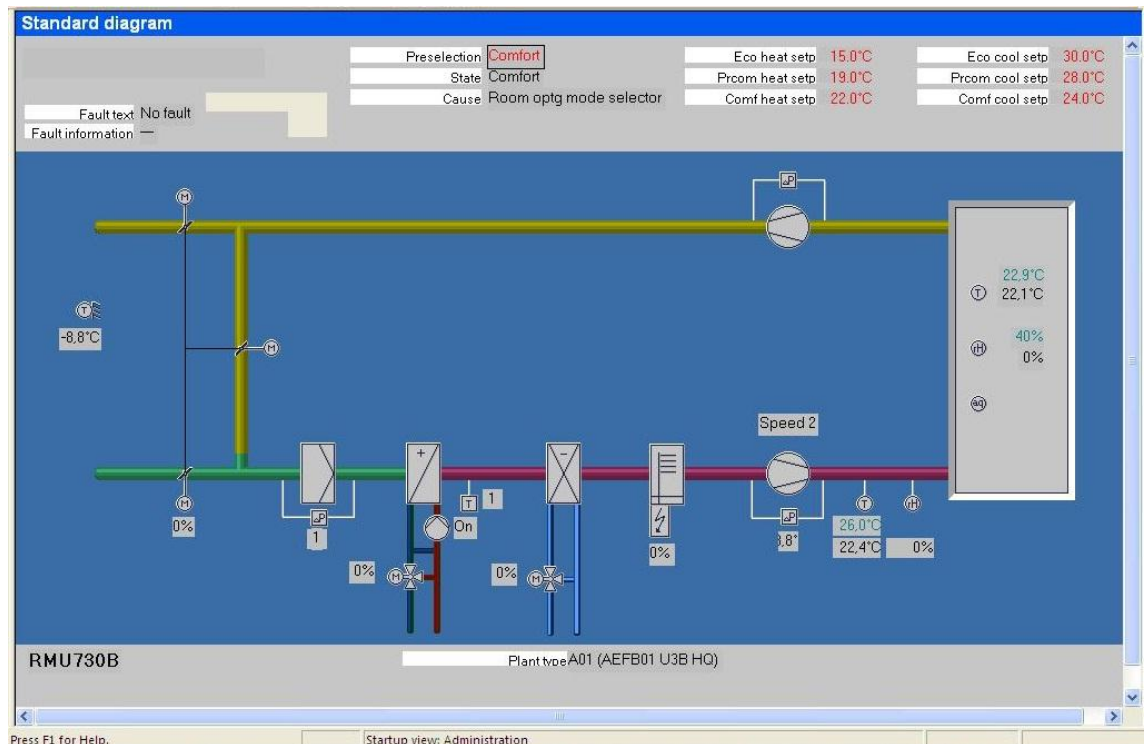
5.3 Syncon käyttöliittymä

Laitteiston pääasiallinen käyttöliittymä on käyttöpaneelien käyttöliittymä. Käyttöpaneelin (kuva 11) avulla pystytään muuttamaan tarvittavia asetusarvoja ja laitoksen käyttötapaa. Käyttöliittymä on tekstipohjainen valikko ratkaisu, jota on helppo käyttää ja käytön oppii nopeasti.



Kuva 11. Paikallinen käyttöpaneeli

Laitteiston konfiguroimiseksi PC:llä tarvitaan ACS tool ohjelma, jolla pystytään hallitsemaan kaikkia laitteiston ominaisuuksia. Graafisesta käyttöliittymästä ei pystytä tekemään mitään suuria muutoksia. Laitoksen operointikuvasta pystytään seuraamaan laitoksen toimintoja ja muuttamaan vain olennaisimpia asetusarvoja ja laitoksen käyttötapaa. (Kuva 12.)

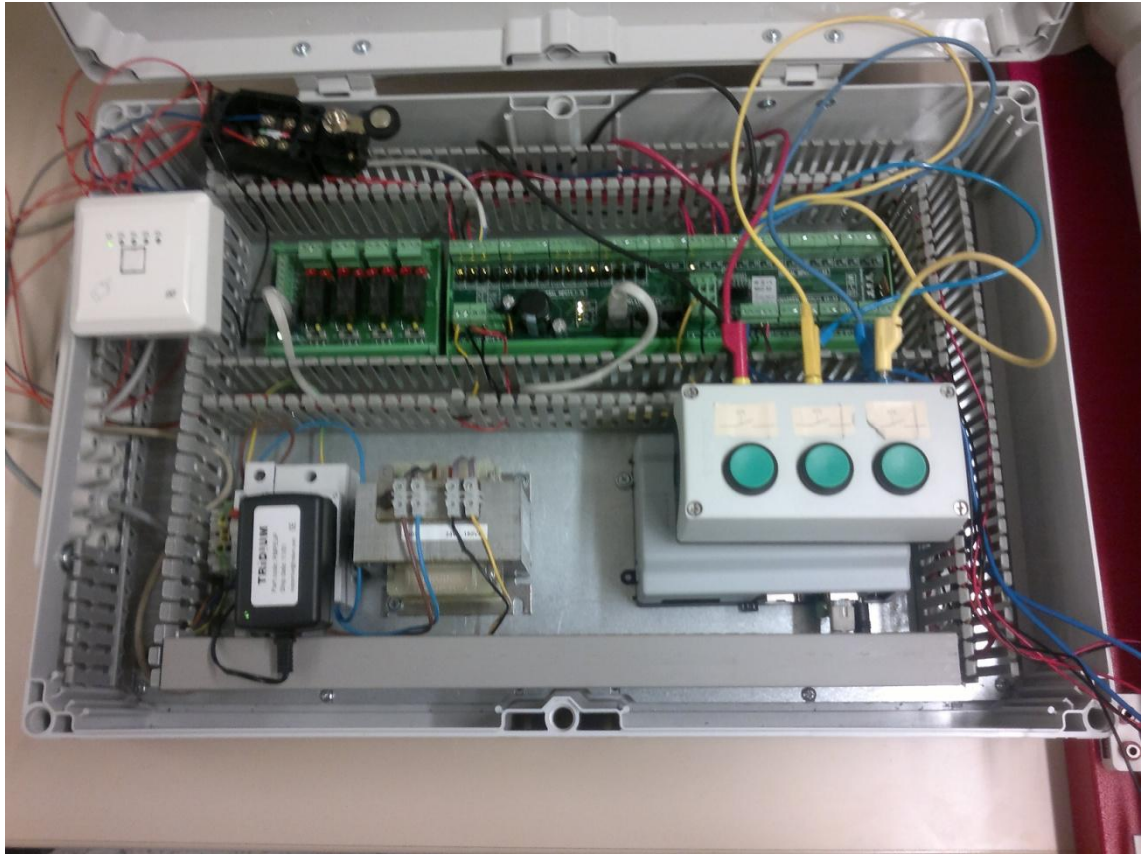


Kuva 12. Laitoksen operointikuva

Erillisenä käyttöliittymänä toimii huoneyksikkö, jolla voidaan vaihtaa huoneen käyttötapaa ja huoneen lämpötilan asetusarvoa. Asetusarvoa ei kuitenkaan pysty muuttamaan pysyvästi huoneyksiköllä, vaan asetusarvoa muutettaessa on valittava aika kuinka pitkään valittu asetusarvo on voimassa.

6 YIT:n tarjoama alakeskus

YIT:ltä sain testattavaksi kenttätyössäkin käytössä olevasta alakeskuksesta rakennetun, helpommin liikuteltavan, laitteiston. Alakeskuksen logiikkana toimi Tridiumin valmistama Vykon JACE2. Alakeskus piti sisällään logiikan, YIT:n oman I/O yksikön, erillisen relelähtöyksikön, muuntajan ja virtalähteen (Kuva 13.).



Kuva. 13. YIT:n alakeskus

6.1 Alakeskuksen logiikka

Tridium logiikka on vapaasti ohjelmoitavissa Niagaran tarjoamalla Workplace AX ohjelmalla. Kiinteistöautomaatiolle tyypillisesti logiikka on hyvin pelkistetyn näköinen verrattuna teollisuusautomaatio logiikoihin (kuva 14). Logiikka tukee useita eri avoimia tiedonsiirto tapoja, joita ovat

- LON
- BACnet
- KNX-IP
- Modbus
- M-bus
- SNMP
- Z-wave
- oBix.

(YIT kiinteistötekniikka 2011).

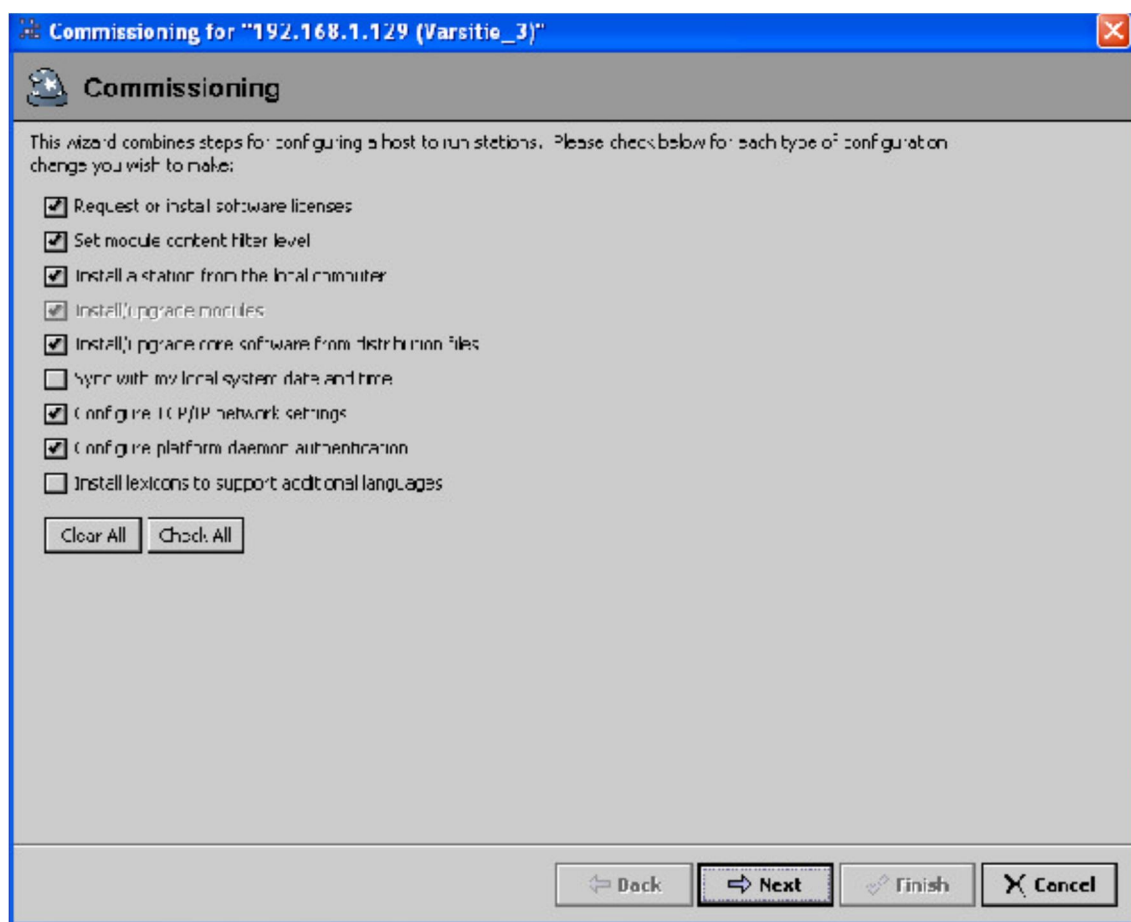
Logiikkaan voidaan liittää plug-in I/O yksikkö, joita on kahta erilaista, 16 kytkentä pistettä sisältävä ja 32 pistettä sisältävä. 16 pistettä jakautuvat seuraavasti 8 universaalia tuloa, 4 analogista lähtöä ja 4 digitaalista lähtöä. 32 pisteisessä paikat jakautuvat, 16*UI, 8*AO, 10*DO. Saatavilla on myös DIN-kiskoon liitettävä 24V jännitelähde. (YIT kiinteistötekniikka 2011.)



Kuva. 14. Tridium Jace 2 logiikka

6.1.1 Konfigurointi

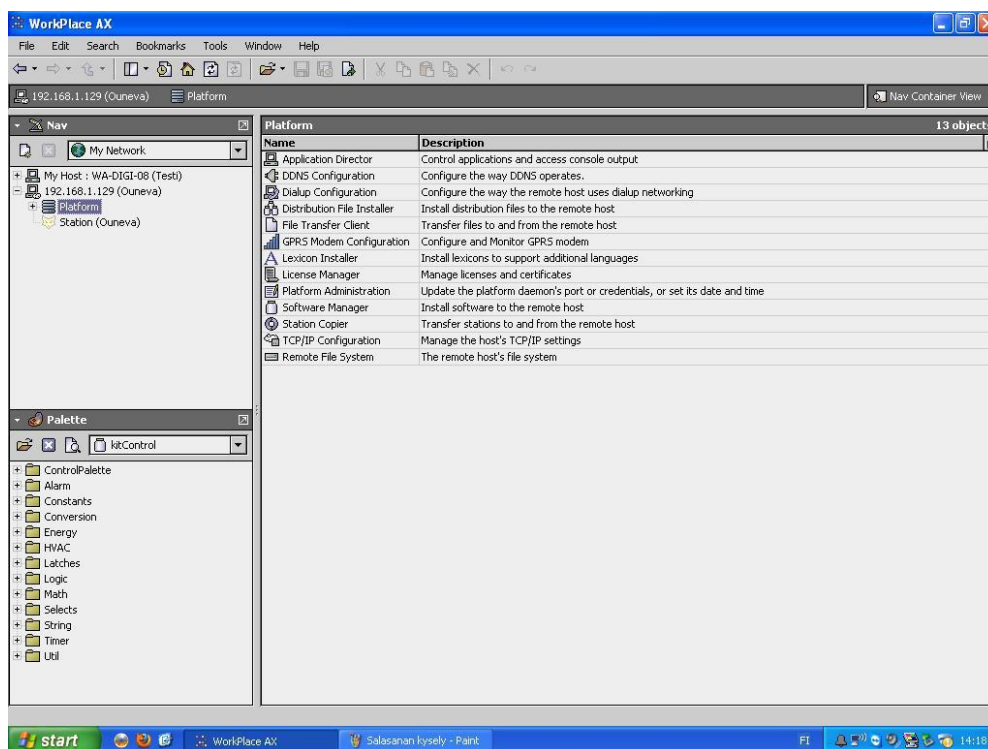
Laitteen peruskonfigurointi tapahtui Comissioning Wizard ohjelmalla, jolla saatiin määritettyä kaikki tarvittavat asetukset, joita käyttöönotossa tarvitaan. Comissioning Wizardin avulla saatiin määritettyä laitteen IP- osoite, kellonaika ja päivämäärä, asennettavat kohteet ja logiikan salasana. (Kuva 15.)



Kuva 15. Commissioning wizard valinnat

6.1.2 Logiikan ohjelmointi

Tridium logiikan ohjelmointi tapahtuu Niagara WorkplaceAX ohjelmalla. Logiikka on täysin vapaasti ohjelmoitavissa ja ohjelmointi on perinteistä funktioblokki ohjelmointia. Workplace AX ohjelmalla pystytään konfiguroimaan ja ohjelmoimaan logiikka (kuva 16). Käyttöliittymän teko esimerkiksi valvomolle onnistuu samalla ohjelmalla. Itse ohjelmointi oli hyvinkin tuttua mutta jotkin blokit olivat erinimisiä kuin mihin olin tottunut joten hienoista epävarmuutta testausta aloittaessa oli. Osa blokeista toimi hieman erilailla kuin esimerkiksi Siemensin vastaavat, kuten kiikut. Ohjelmointi ja etäkäyttö on mahdollista myös Internetin välityksellä suoraan selaimessa.



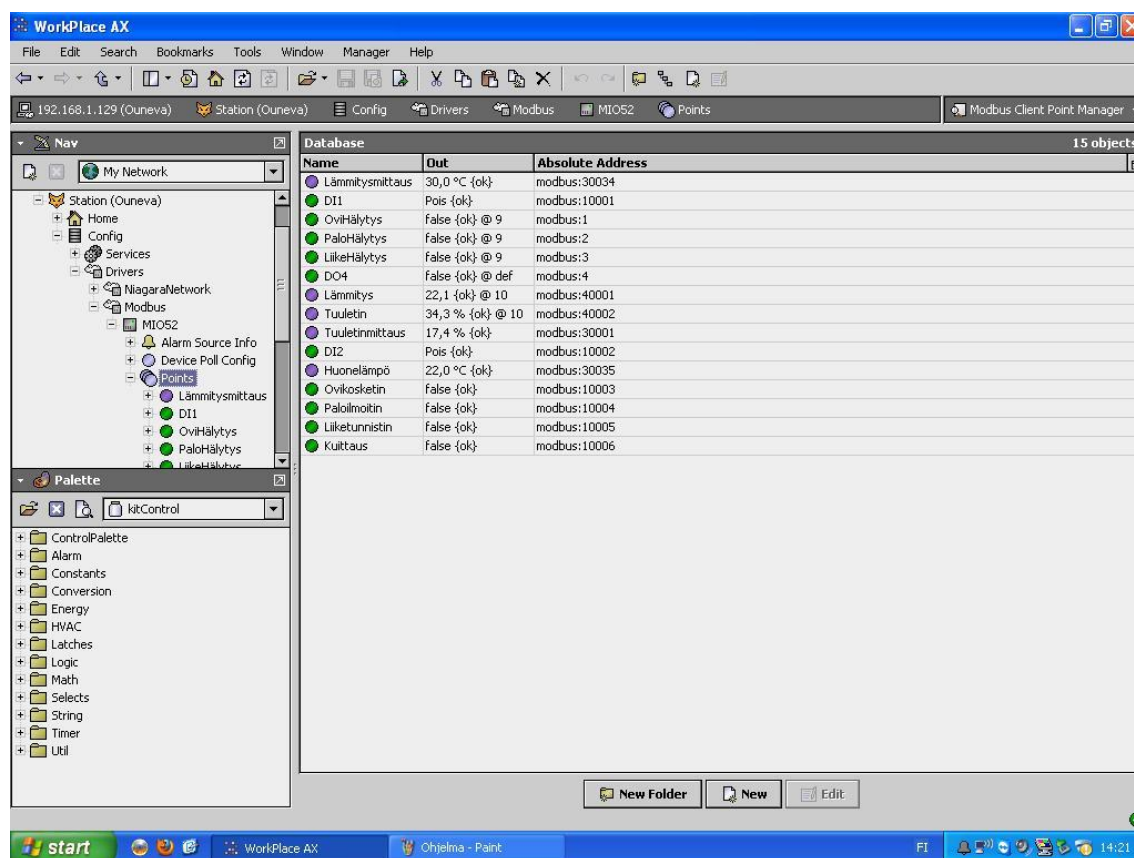
Kuva. 16. Konfigurointi ikkuna

Ensimmäisellä käynnistys kerralla ohjelma kysyy mitä kaikkia ominaisuuksia tulet käyttämään ohjelmasta ja mitkä ovat halutut salasanat ja käyttäjätunnukset. Ensimmäisellä käynnistys kerralla on myös laitettava alakeskus ja tietokone, jolla ohjelmointi toteutetaan, samaan verkkoon. Alakeskuksen IP:ksi täytyi laittaa 192.168.1.12x, jossa x tarkoittaa sarjanumeron viimeistä numeroa. Ennen kuin varsinaista ohjelmointia voi aloittaa, täytyy järjestelmä konfiguroida eli asettaa päivämäärä ja kellon aika ja kaikki muu yleinen laitteen tarvitsema tieto.

Järjestelmän luonti aloitetaan platformin eli itse laitteen lisäämisellä. Mikäli laitetta ei ole aikaisemmin käytetty, on tehtävä Commissioning Wizard.

Uuden ohjelman teko on aloitettava tekemällä itse ohjelma logikalle valitsemalla hiiren oikealla näppäimellä platform ja valikosta new station. Ohjelmointityö on hyvä aloittaa pisteiden luomisella. Pisteet tehdään station valikon alla olevaan points kohtaan. Tekevässäni sovelluksessa pisteitä tarvittiin 6 output ja 9 input tietopistettä (kuva 17). Kaikki pisteet saavat ModBus osoitteet ja kullekin piste tyyppille on varattu tietty alue osoitejonosta. Osoite alueet on jaettu seuraavasti:

- digitaalilähtö (DO) 1- 10 000
- digitaalitulo (DI) 10 001- 30 000
- analogiatulo (AI) 30 001- 40 000
- analogialähtö (AO) 40 001- 49 999.



Kuva 17. I/O pisteiden listaus

Kaikki tarvittavat blokit löytyvät palettista eri alaotsikoiden kohdalta. Perus ohjelmointi palikat ovat kitControl valikon takana. Säätimet ovat kitControl valikon HVAC kansiossa nimellä looppoint. Kiikut löytyvät Latches kansioista.

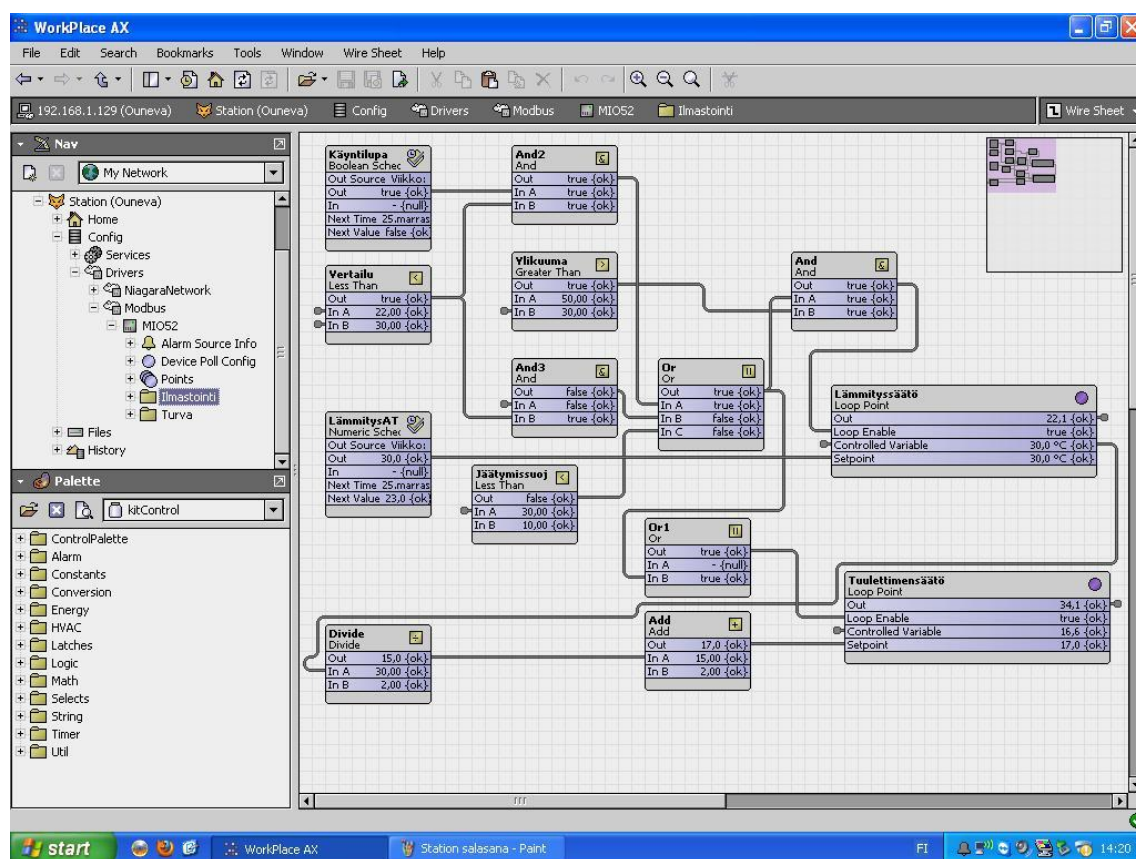
Alakeskuksen testausta varten tein sille pelkistetyn ohjelman ja käyttöliittymän vastaamaan vuokramökin tarpeita. Ohjelma koostui kahdesta eri osa-alueesta, lämmityksen säädöstä ja turvateknisestä osasta. Lämmityksen säätö osassa säädetään huoneen lämpötilaa tuloilman lämpötilaa nostamalla tai laskemalla. Säädetäviä kohteita olivat tuloilman lämpötila ja tuulettimennopeus. Lämmityksen asetusarvo määräytyy kalenteri toiminnon mukaan. Kalenteri mahdollistaa huoneen lämpötilan säätelyn tarpeen mukaisesti, kun mökki on tyhjillään, ei sitä lämmitetä kuin pitolämpöön asti. Kun mökkiin tulee

varaus, voidaan kalenteriin lisätä lämmitys ennen asiakkaiden tuloa. Tuulettimen nopeuden asetusarvo määräytyy tuloilman lämmityksen mukaan, kun lämmitystä tarvitaan paljon ja tuloilma on kuumaa, pyörii tuuletinkin nopeammin. Asetusarvo lasketaan tuloilman lämpötilasta kaavalla

$$\frac{x}{2} + 2,$$

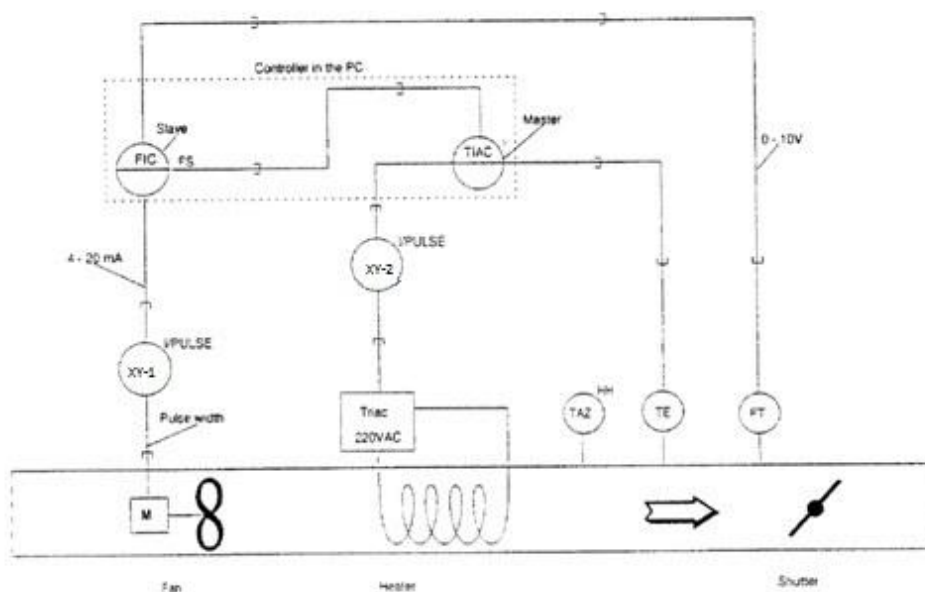
jossa x kuvaa tuloilman lämpötilaa.

Lämmitykselle on asetettu useita käyntiehtoja, joiden on täyttyttävä, jotta lämmitys voi käynnistyä. Käyntilupaehdoiksi asetin seuraavat asiat. Huoneen lämpötilan on oltava alhaisempi kuin lämmityksen asetusarvo, viikkokalenterin mukainen käyntilupa on oltava päällä ja ylikuumenemishälytys ei saa olla lauennut. Käyttäjän on myös mahdollista antaa käyntilupa jatkoaikapainikkeella, mikäli viikkokalenterin mukainen käyntilupa ei ole päällä ja huonelämpötila on alhaisempi kuin silloinen lämmityksen asetusarvo. Lämmitykselle annetaan aina käyntilupa ilman muita ehtoja jäätymisvaaran ilmaantuesssa. (Kuva 18.)

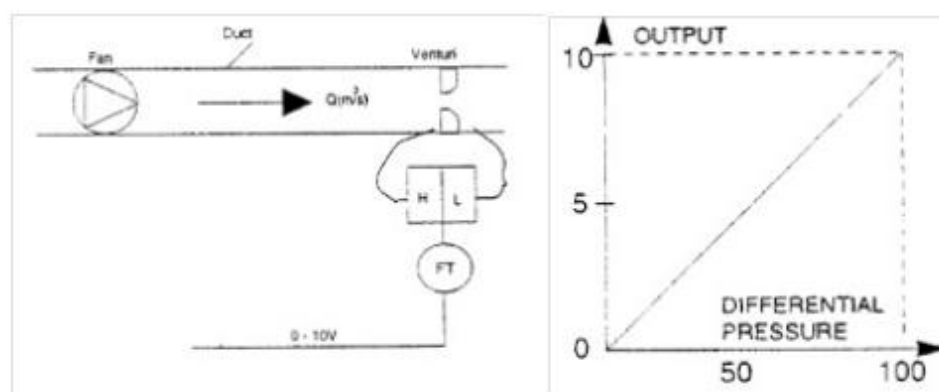


Kuva 18. Testausohjelma

Tehtyä ohjelmaa käytettiin ohjaamaan mökinilmastointiprosessia (kuva 19), josta pystyttiin säätämään lämmitystä ja puhaltimen nopeutta. Molempien säädöt toteutettiin ohjelmassa PID- säätimellä. Puhaltimen nopeuden nykyarvo pystyttiin lukemaan suoraan prosessissa olleesta lähdöstä. Tuloilman lämpötilaa mitattiin NTC-10 anturilla prosessin ulostulosta. Huonelämpötilan nykyarvoa mitattiin niin ikään NTC-10 anturilla. Virtausmittaus tapahtui paine-eroanturilla, joka lähetti 0...10VDC suoraan verrannollisesti paine-eroon nähden (kuva 20). Kirjainlyhenteiden merkitys on selitetty liitteessä 2.



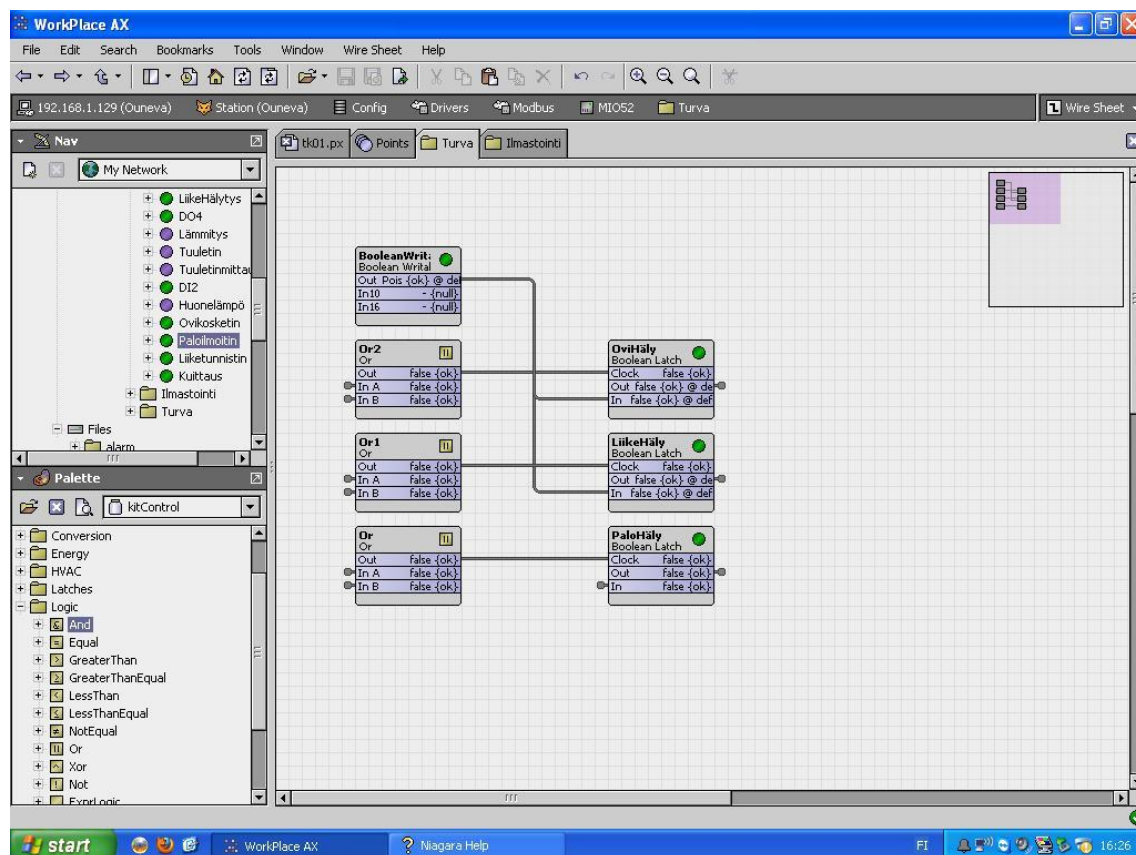
Kuva 19. Mökinilmastointiprosessin testauskytkentä



Kuva 20. Mökinilmastointiprosessin virtausmittaus

Turvatekniset toiminnot on ohjelmoitu erilliseen tiedostoon. Turvateknisiä ominaisuuksia ohjelmassa ovat palohälytys, ovikosketin ja liiketunnistin. Hälytysten simulointiin käytössä oli kolmea painonappia ja kuittaukselle oma nappinsa. Hälytykset ohjelmassa on toteutettu RS- kiikuilla. Ovikoskettimen ja liiketunnistimen hälytykset saa kyt-

kettyä pois päältä käyttöliittymästä. Paloilmoitin on aina päällä eikä sitä voi kytkeä pois. Hälytysten kuittaus tapahtuu ainoastaan painonapista. (Kuva 21.)



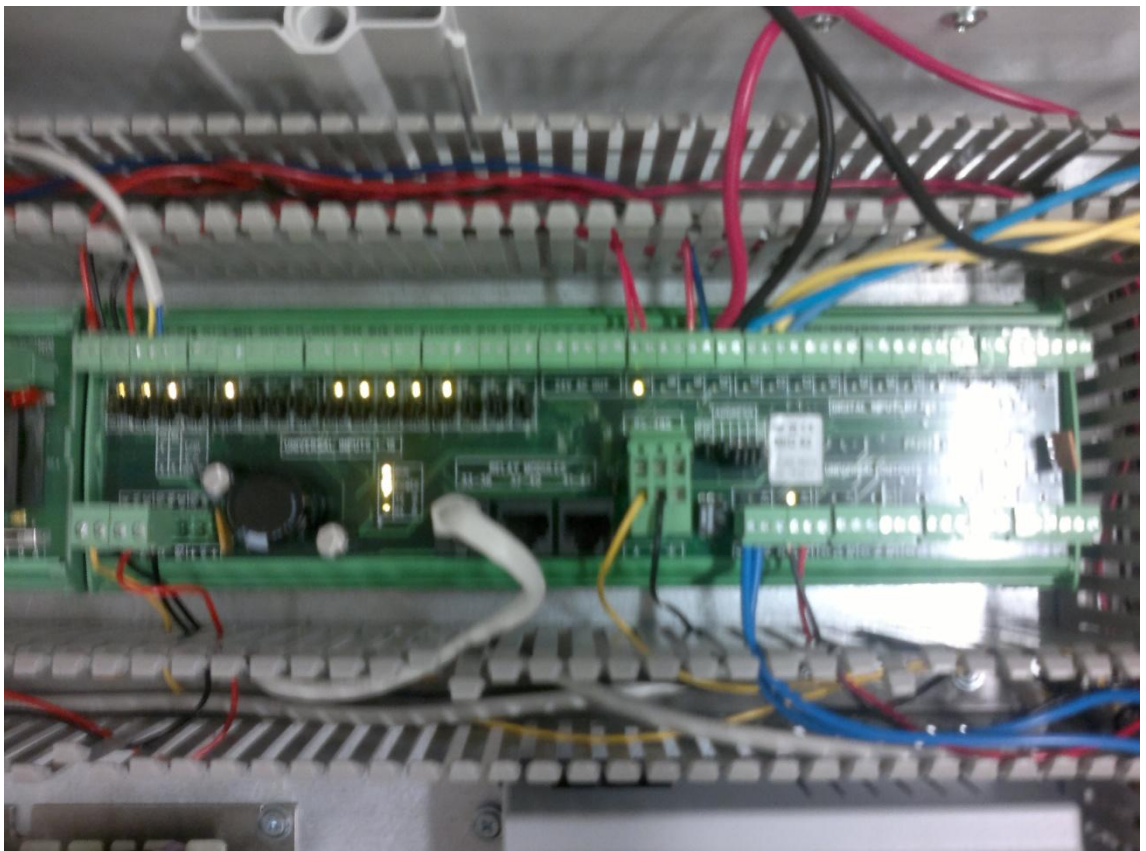
Kuva 21. Turvatekninen ohjelma

6.2 MIO-52 I/O yksikkö

Alakeskuksen I/O yksikkönä toimii YIT:n valmistama MIO-52 (kuva 23). I/O yksikkö liitetään RS-485 liitännällä logiikkaan. MIO-52 käyttää tiedonsiirrossa ModBus RTU tiedonsiirtokehystä. I/O kytkentä pisteitä yksikössä itsessään on 40 mutta suurin kokonaismäärä on 52 pistettä. Liitäntäpisteitä on seuraavasti, 16 universaalia sisääntuloa, 16 digitaalista sisääntuloa ja 8 analogista lähtöä. Digitaaliset lähdöt on mahdollista toteuttaa relelähtöjä hyväksi käyttäen, joita yksikköön saa liitettyä enintään 12. Relelähtöjen lisäys tarkoittaa relekorttien lisäystä, relekortteja yksikköön saa liitettyä 1-3 ja yhdessä kortissa lähtöjä on 4 (kuva 22). Testatussa alakeskuksessa I/O pisteitä oli mahdollista yhdistää 44 koska alakeskuksessa oli liitettyä yksi relekortti. Relekortit liitetään yksikköön RJ 45 liitännällä. I/O yksikkö toimii 24VDC käyttöjännitteellä. Yksikön asennus tapahtuu 35mm DIN- kiskoon. (YIT kiinteistötekniikka 2011)



Kuva 22. Relenkortti



Kuva 23. I/O yksikkö

Analogia tulojen tuettuja muotoja ovat 0-10V, 0-20mA ja lämpötilan luku suoraan ilman skaalausta NTC-10 lämpötila-anturilta. Mittaustyyppi valitaan oikosulkupaloilla, sen mukaan millaista viestiä kyseiseen kanavaan tulee. Universaalit tulot on mahdollista muuttaa tarvittaessa myös digitaali tuloiksi oikosulkupaloilla. (YIT kiinteistötekniikka 2011)

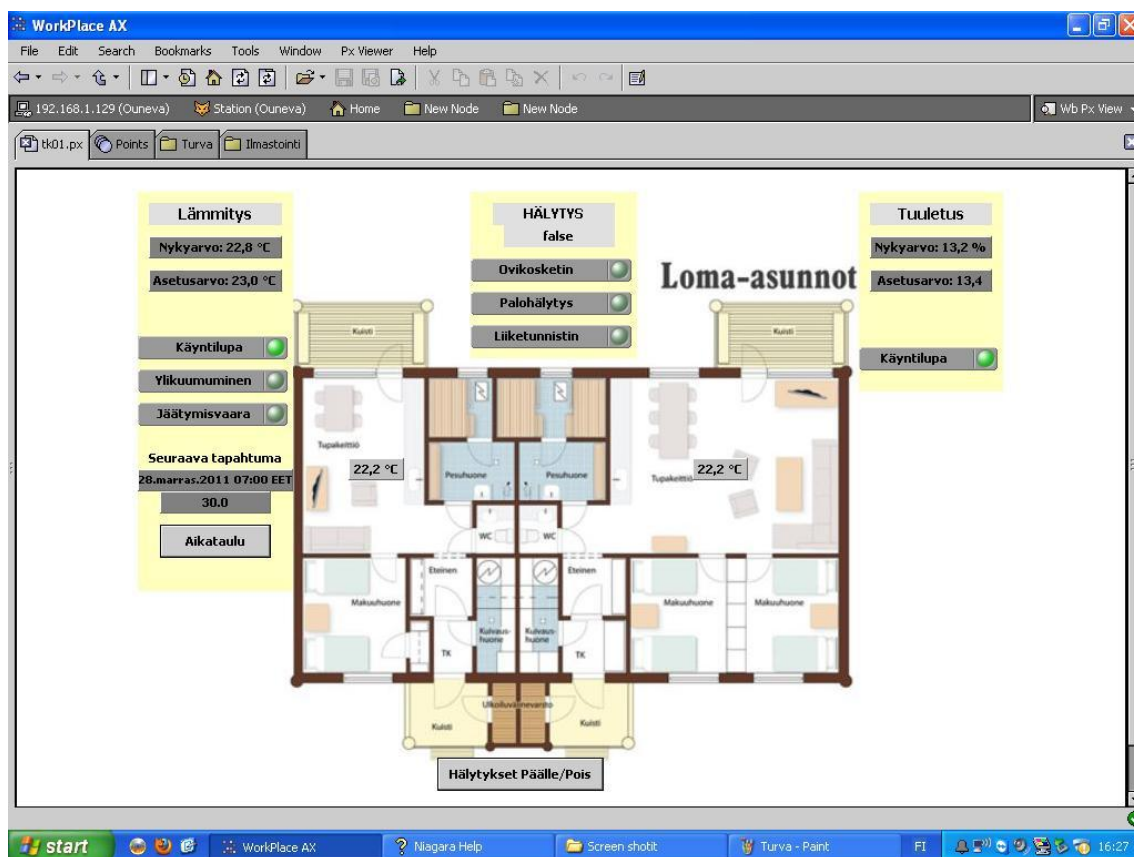
6.2.1 Liitännät

Järjestelmässä käytettyjä liitäntöjä olivat Ethernet, RS-485 ja parikaapeli kytkennät. Ethernet yhteyttä käytettiin PC:n ja logiikan välisessä yhteydessä, RS-485 liitäntä oli käytössä logiikan ja I/O yksikön välillä ja toimilaitteilta ja antureilta tieto siirtyi parikaapelia pitkin I/O yksikölle. (YIT kiinteistötekniikka 2011)

Käytettävissä olisi ollut myös RS-232 liitin, jota olisi voinut käyttää esimerkiksi GSM modeemin yhdistämiseen. (YIT kiinteistötekniikka 2011)

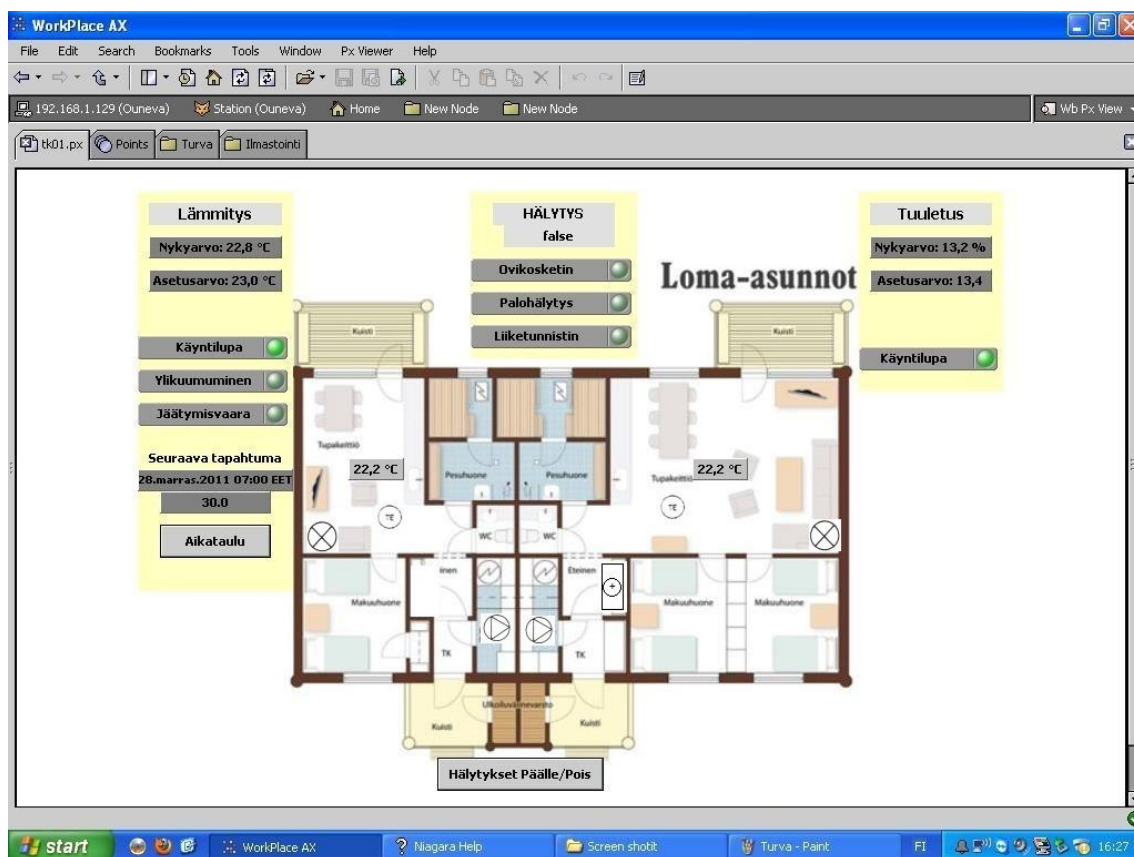
6.3 Käyttöliittymän teko

Käyttöliittymän teko tapahtui samassa ohjelmointi ympäristössä kuin logiikan ohjelmointi. Käyttöliittymästä pystytään seuraamaan kaikkia mökin tärkeimpiä tietoja ja lisäksi lämmityksen asetusarvoa voidaan muuttaa suoraan käyttöliittymästä. Asetusarvon muutto tehdään suoraan kalenteriin. Käyttöliittymän pohjana toimii mökin pohjapiirustus. Hälytykset päälle/ pois painonapilla simuloitiin paikallista käyttöpaneelia, jolla kytkettäisiin liiketunnistin ja ovikosketin pois päältä tai päälle. Painonapista ei kuitenkaan saa kytkettyä palohälytystä pois päältä. (Kuva 24.)



Kuva 24. Testauskäyttöliittymä

Kuvassa 25 on esitetty anturien toimilaitteiden mahdolliset sijoituspaikat mökissä. Lämmittimiä on yksi kappale kutakin kahden huoneiston mökkiä kohti. Lämpötilaa mitataan molemmista huoneistoista yhdestä paikasta ja lämpimän ilman syöttö säädetään sen mukaisesti. Molemmille huoneistoille on oma ilmapumppunsa jotta molempien huoneistojen erillinen lämpötilansäätö olisi mahdollinen.



Kuva 25. Mittausten ja toimilaitteiden sijoittelu

7 Vertailu

Laitteistoja vertailtaessa käyttökokemuksien lisäksi vertailua tehtiin teknisten tietojen osalta. Tärkeimpiä ominaisuuksia, joita vertailussa otettiin huomioon, olivat taulukon 1 mukaiset ominaisuudet. Vertailun tuloksia on kuvattu liitteessä 1, joka on tehty opinäytetyöseminaariin havainnollistamaan tulosten esittelyä.

Taulukko 1. Laitteistojen ominaisuuksia.

	Siemens Synco	YIT:n alakeskus
Logiikka	RMU 730b säädin	Tridium Jace2
Ohjelmointi	Rajoitettu	Funktioblokki
Arkkitehtuuri	Siemens Synco	Avoin modbus
Väylätekniikka	KNX	Modbus
Valvomo	Muokattavissa	Avoimesti toteutettavissa
Liitynnät	PC	Modbus pohjaiset tietojärjestelmät
Etäohjaus	Ei	GSM, Web
Hinta	2500 €/ salkku	n. 2000 €/ alakeskus (arvio)

Käyttökokemuksien perusteella paremmaksi vaihtoehdoksi mökkikyläsovellusta ajattelun osoittautui YIT:n alakeskus. Kyseiseen sovellukseen YIT:n laitteisto soveltui paremmin, koska laitteiston ominaisuudet mahdollistivat kaikki tarvittavat toiminnot. Esimerkiksi etäohjausmahdollisuuden puuttuminen Siemensin laitteistosta teki jo selvän eron YIT:n laitteen hyväksi, koska alakeskuksen etäohjaus onnistui paitsi internetin yli myös GSM-modeemilla. Turvatekniset toiminnot kuten palohälytys- ja murtohälytystoiminnot eivät olleet mahdollisia Siemensin laitteella mutta YIT:n laitteistolla nämäkin onnistuivat yksinkertaisella ohjelmalla.

Laitteistojen pääasiallinen tarkoitus oli soveltua hyvin opetuskäyttöön. Jotta tämä kriteeri täyttyisi, tulisi laitteiston siis olla vapaasti ohjelmoitavissa sekä logiikan että valvomokäyttöliittymän osalta. Siemensin laitteistoon ei ollut mahdollista vapaasti tehdä ohjelmaa vaan käytettävissä oli valmiita perustyyppisiä, joiden soveltaminen ja muokkaus olivat mahdollista. YIT:n laitteisto puolestaan oli vapaasti ohjelmoitavissa sekä logiikan osalta, että valvomokäyttöliittymän osalta.

Tulevaisuutta ajatellen Siemens Synco laitteisto on jo hieman vanhentunut, koska Siemens on jo tuonut markkinoille uuden Desigo-järjestelmän, joka korvaa Synco järjestelmän. Tridium logiikka ja MIO-52 I/O yksikkö taas ovat tuoreita tuotteita ja tulevat olemaan käytössä vielä pitkän aikaa. Ajantasaisen opetuksen kannalta YIT:n laitteisto tarjoaa tuoreempaa tekniikka ja on varmemmin käytössä vielä vuosienkin päästä.

Vertailun tuloksia on kuvattu liitteessä 1, joka on tehty opinnäytetyöseminaariin havainnollistamaan tulosten esittelyä.

8 Pohdinta

8.1 Taustaa opinnäytetyölle

Opinnäytetyön alkuperäinen aihe oli Vuokatinhovin mökkikylän automatisointi. Mökkikylään oli tarkoitus suunnitella ja toteuttaa valvomo ja murtosuojaus ja turvatekniset suojaukset kuten mökkien paloilmoitinjärjestelmään kytkeytyminen. Lopulta kuitenkin toimeksiantaja ilmoitti, ettei pysty tekemään hankintoja laitteiden saamiseksi. Projekti laitettiin jäihin ja yhteisesti sovittiin että projektia jatketaan mahdollisesti joskus tulevaisuudessa.

Nykyiseen opinnäytetyöhön edellisestä konseptista jäi kuitenkin paljon hyödynnettävää. Olin tehnyt paljon taustatutkimustyötä edellisen aiheen parissa kuten eri laitteistojen soveltuvuuden arviointia. Yhdeksi laitteiston vaatimuksista asetinkin, että laitteistolla on pystyttävä toteuttamaan mökkikylän vaatimat asiat.

Lopullinen aihe ikään kuin putkahti esille pienen juttu tuokion jälkeen ohjaavan opettajan kanssa. Kävi ilmi että koululle ollaan hankkimassa rakennusautomaatiolaitteistoa opetuskäyttöön ja voisin suorittaa tutkimustyön ja laite vertailun opinnäytetyönä. Aluksi työ tuntui todella laajalta mutta otin haasteen vastaan ja kohta jo huomasinkin, että työ on täydessä vauhdissa ja motivaatio korkealla.

8.2 Omia ajatuksia työstä

Heti aluksi tuli selväksi ettei työ tulisi olemaan helppo. Haasteita asetti varsinkin oma-toimisesti uusiin laitteistojen ohjelmointiympäristöihin tutustuminen. Onneksi sain apua molempien laitteiden osalta työn aloittamiseen. Paljon opiskelua vaati myös tutustuminen uusiin väylätekniikoihin kuten KNX ja ModBus.

Työtä oli mielekästä viedä eteenpäin kun tiesi, että työstä on tulevaisuudessa paljon hyötyä sekä itselle että oppilaitokselle. Pidin työtä erinomaisen tärkeänä paitsi oman oppimisen kannalta myös oppilaitoksen saamien tietojen kannalta. Työn alku vaiheissa opin kuinka yritysten kanssa toimiminen tapahtuu tosielämässä kun tarjouksia ja tilauksia tehdään.

8.3 Tavoitteiden täytyminen

Työn tavoitteet saavutettiin erinomaisesti vaikkakin laitteita saatiin testattavaksi vain kaksi kappaletta. Kaksi laitetta kuitenkin osoittautui kyllin riittäväksi ja kattavaksi vertailuksi koska sopiva laitteisto löytyi.

LÄHTEET

- Bluetooth SIG. 2012. How it works. <http://www.bluetooth.com/Pages/Bluetooth-Home.aspx> [14.3.2012]
- FNE- Finland Oy. 2012. Kuituinfo. <http://www.kuitu.net/portal/fi/kuituinfo> [14.3.2012]
- Forsman, J. 2001. Rakennusautomaatiojärjestelmän hankintaperusteet. Teoksessa: Rakennusautomaatiojärjestelmät. Sähkötekniset tietojärjestelmät – kirjasarja. ST käsikirja 17. Sähkötieto ry. Espoo
- Harju, P. 2006. Talotekniikan automaatio, mittaus ja säätö. Penan Tieto-opus Oy. Hamina
- Kiinteistöjen tiedonsiirtoväylät. 2006. Sähkötekniset tietojärjestelmät –kirjasarja. ST-käsikirja 21. Sähkötieto ry. Espoo
- Kiinteistöjen valvomojärjestelmät. 2008. Sähkötekniset tietojärjestelmät –kirjasarja. ST-käsikirja 22. Sähkötieto ry. Espoo
- Kuosa, J. 2012. piirrosmerkit_teollisuusautomaatio. Pdf. Sähköposti. 22.3.2012. Vastaanottaja Mikael Partanen
- Pyykkönen, P. 2004. Verkkomedia ja komponentit. http://www.okol.org/verkkokurssit/datanomi/tietojarjestelmien_kaytto_ja_kehittaminen/lahiverkko_internet/lanjaint/verkkomedia_ja_komponentit/verkkomEDIATEKSTI.htm [14.3.2012]
- Siemens osakeyhtiö. 2007. Synco_RMU. Pdf. Sähköposti. 10.11.2011. Vastaanottaja Mikael Partanen
- Värjä, P. & Mikkola, J-M. 1999. Uusi kiinteistöautomaatio. Mikro-oppi ky. Elimäki
- YIT kiinteistötekniikka automaatoratkaisut. 2010 Jace2_6_datasheet_english. Pdf. Sähköposti. 7.10.2011. Vastaanottaja Mikael Partanen
- YIT kiinteistötekniikka automaatoratkaisut. 2010 MIO-52. Pdf. Sähköposti. 7.10.2011. Vastaanottaja Mikael Partanen

Rakennusautomaatiolaitteiden vertailu

Siemens Synco Demosalkku &
YIT Alakeskus

Perusominaisuudet

	Siemens Synco	YIT Alakeskus
Logiikka	RMU730b säädin	Tridium Jace2
I/O	52 I/O paikkaa AI: 16 DI: 16 AO: 8 DO: 12 relelähtöä	44 I/O paikkaa AI: 16 DI: 16 AO: 8 DO: 4 relelähtöä max. 12
GPRS mahdollisuus	Ei	Kyllä
Liitännät	Laajennusmoduulit Käyttölaitteet Huoltotyökalu	2x Ethernet 1x RS232 1x RS485
Suorituskyky	Paljon valmiiksi ohjelmoituja tuloja ja lähtöjä rakennusautomaation tarpeisiin	Suoritin: 250Mhz DRAM: 128MB Serial Flash: 64MB
Etäohjaus mahdollisuus	Ei	Kyllä
Akkuvarmennus	Ei	Kyllä

Yleiskuvaus Siemens Demosalkku

- Hyvät puolet
 - Tiivispaketti
 - Helppokäyttöinen
 - Paljon I/O paikkoja
 - Valmiit perussäätimet
 - Paikallinen käyttölaite/ -paneeli
- Huonot puolet
 - Hinta
 - Ohjelmoitavuus
 - Etäohjaus mahdollisuuden puuttuminen
 - Valmiit perussäätimet

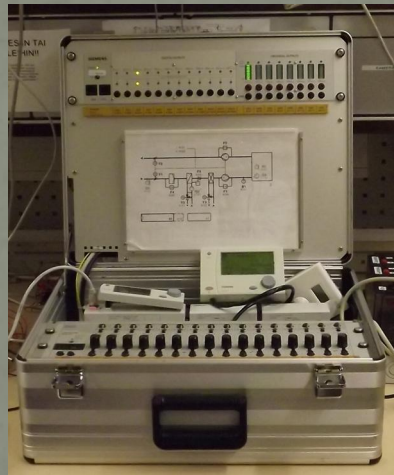
Yleiskuvaus YIT alakeskus

- Hyvät puolet
 - Monitoiminen
 - Helppokäyttöinen
 - Paljon I/O paikkoja
 - Hinta
 - Etäohjaus
 - Käyttöliittymän suunnittelumahdollisuus

Yleiskuvaus YIT alakeskus

- Huonot puolet
 - Konekohtainen lisenssi
 - Hieman erilaiset toiminnot kuin mihin yleisesti totuttu
 - Ei valmiita perussäätimiä
 - Ei paikallista käyttölaitetta/ -paneelia

Siemens Demosalkku

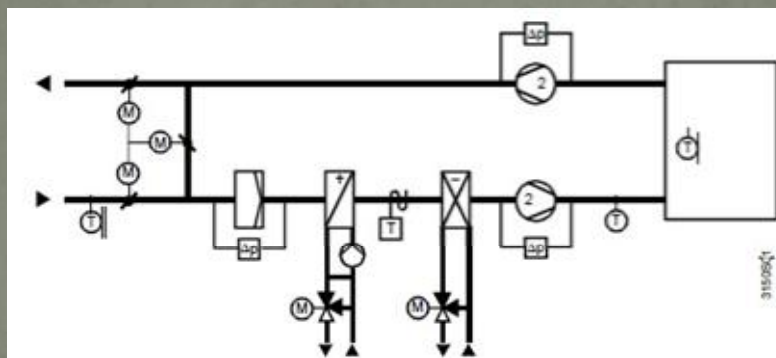


Perustyyppit

- Neljä eri vaihtoehtoa
 - Perustyyppi A
 - Perustyyppi C
 - Perustyyppi P
 - Perustyyppi U

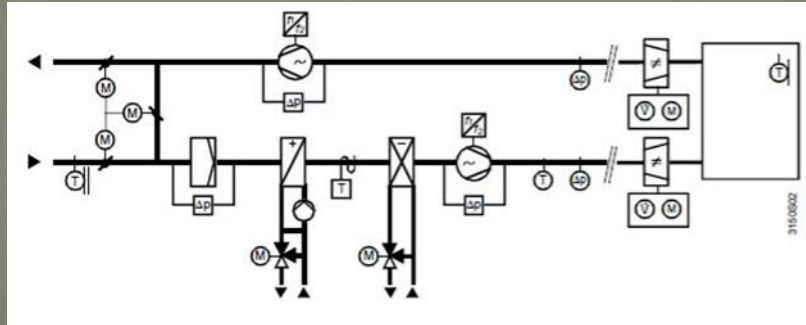
Perustyyppi A

- Tarkoitettu käytettäväksi ilmanvaihtokoneen käyttöön



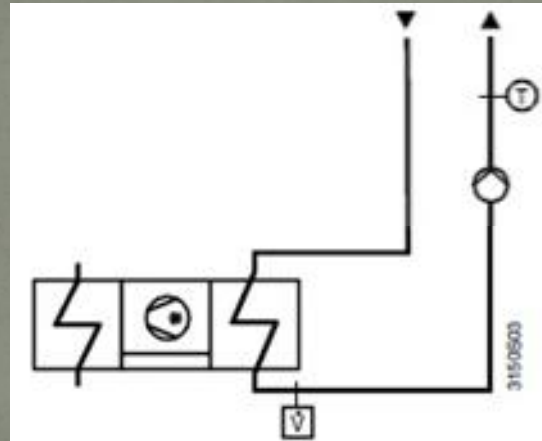
Perustyyppi P

- Paljon samankaltainen kuin perustyyppi A mutta tarkoitettu yksittäisten huoneiden ilmanvaihdon säätöön



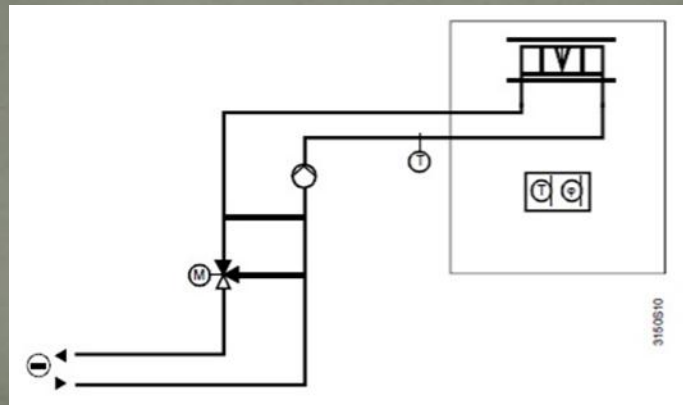
Perustyyppi C

- Tarkoitettu kylmänveden esisäätöön

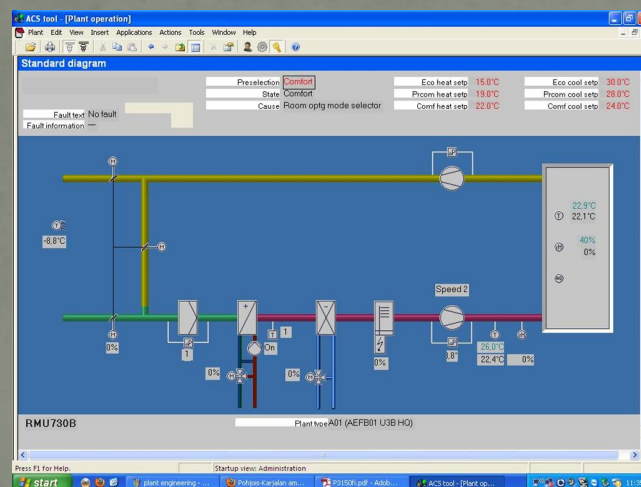


Perustyyppi U

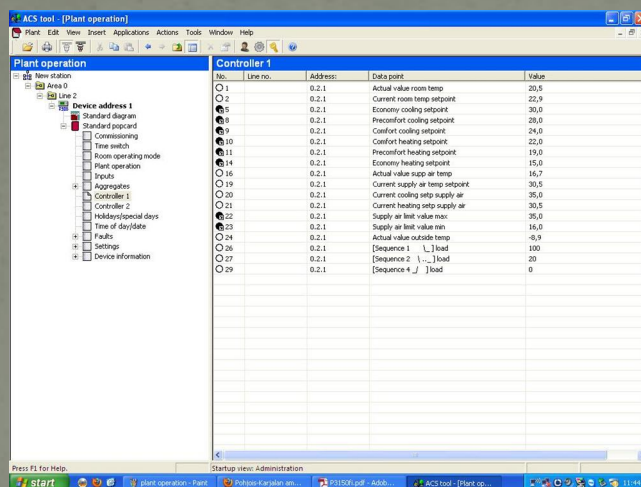
- Yleissäädin
- Tyypillinen käyttökohde: Menoveden lämpötilansäätö



Siemens demosalkku: Hallintaikkuna



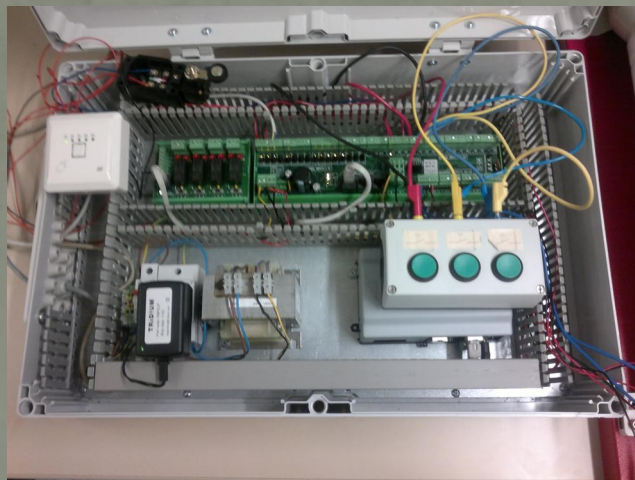
Siemens demosalkku: Säätimen parametrit



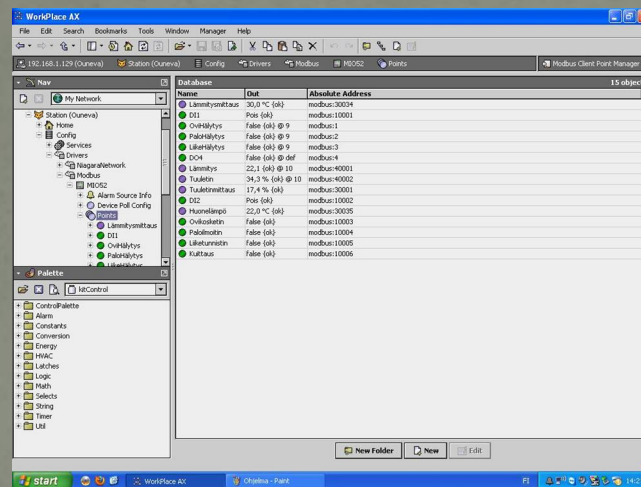
The screenshot shows the 'ACS tool - [Plant operation]' window. On the left is a tree view with 'Device address 1' expanded, showing 'Standard diagram', 'Standard pictogram', 'Commissioning', 'Time switch', 'Room operating mode', 'Plant operation', 'Inputs', 'Aggregates', 'Controller 1', 'Controller 2', 'Time of day/date', 'Holidays/special days', 'Faults', 'Settings', and 'Device information'. The main area displays a table for 'Controller 1' parameters.

No.	Line no.	Address	Data point	Value
0 1		0.2.1	Actual value room temp	20,5
0 2		0.2.1	Current room temp setpoint	22,9
0 3		0.2.1	Economy cooling setpoint	30,0
0 4		0.2.1	Precomfort cooling setpoint	28,0
0 5		0.2.1	Comfort cooling setpoint	24,0
0 6		0.2.1	Comfort heating setpoint	22,0
0 7		0.2.1	Precomfort heating setpoint	19,0
0 8		0.2.1	Economy heating setpoint	15,0
0 9		0.2.1	Actual value supply air temp	16,7
0 10		0.2.1	Current supply air temp setpoint	30,5
0 11		0.2.1	Current cooling setpoint supply air	35,0
0 12		0.2.1	Current heating setpoint supply air	30,5
0 13		0.2.1	Supply air limit value max	35,0
0 14		0.2.1	Supply air limit value min	16,0
0 15		0.2.1	Actual value outside temp	-8,9
0 16		0.2.1	[Sequence 1 _L_) load	100
0 17		0.2.1	[Sequence 2 _L_) load	20
0 18		0.2.1	[Sequence 4 _L_) load	0

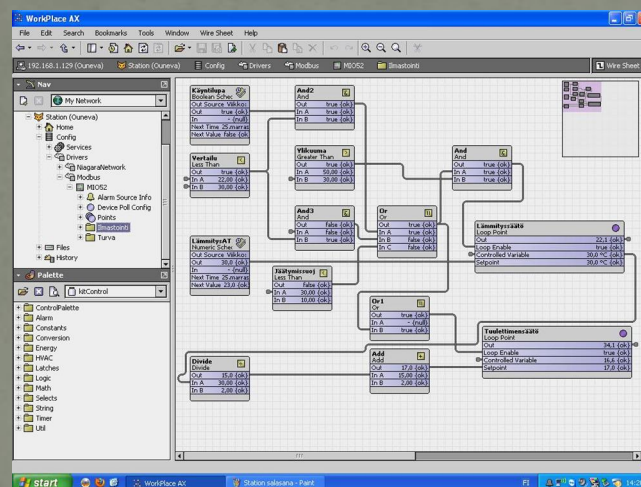
YIT alakeskus



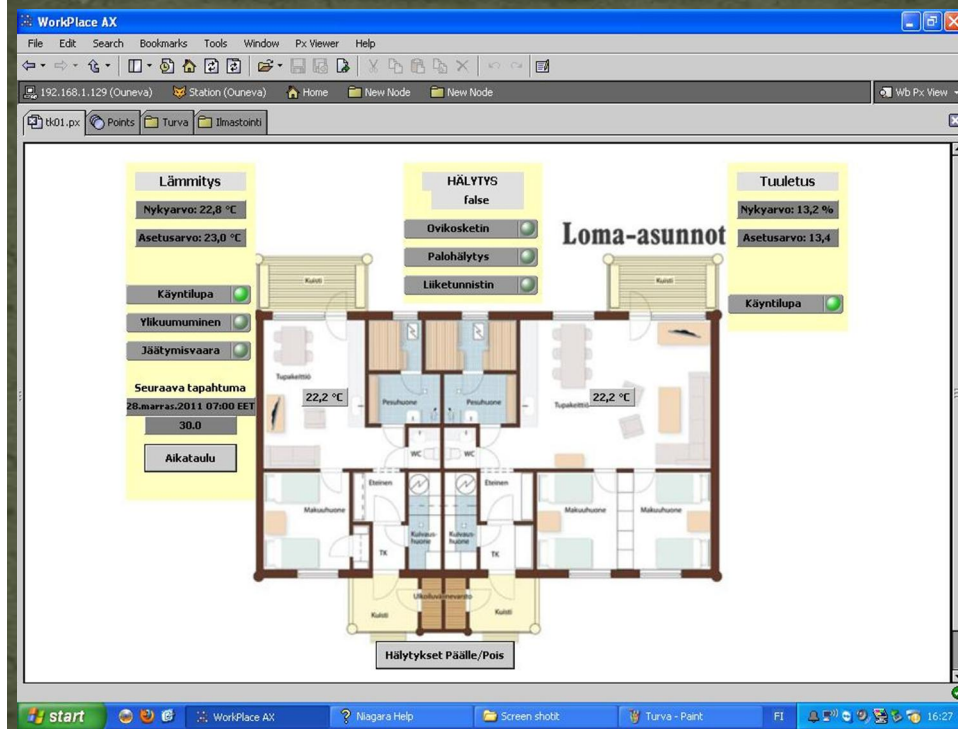
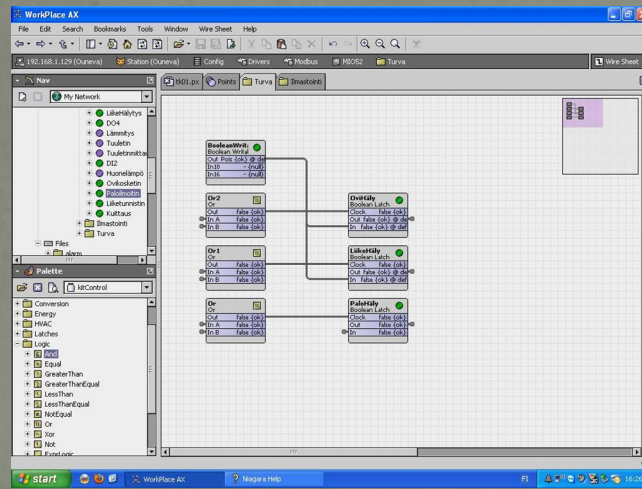
YIT alakeskus: I/O pisteet



YIT alakeskus: ohjelma



YIT alakeskus: turvaohjelma



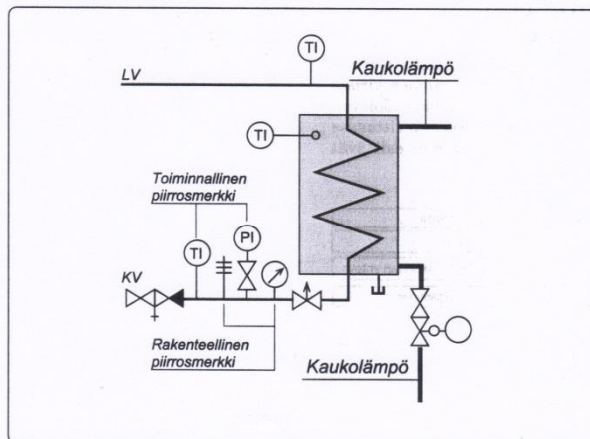
Seuraavassa on esitetty tyypillisimpien instrumenttien lyhenteitä merkityksineen ja esimerkkeineen

YLEISMERKITYS

TS	Lämpötilakytkin
TC	Lämpötilasäädin
TV	Venttiili/toimilaite, lämpötilan säätöpiirissä
TE	Lämpötilan mittausanturi
TM	Muunnosyksikkö, lämpötilan säätöpiirissä
TDS	Lämpötilaerokytkin
TI	Lämpötilanosoitusyksikkö
TAZ-	Lämpötilarajakytkin,
(TxSAH)	hälytys ja käsipalautus
TE, (TxE)	Lämpötilaraja-anturi
TM	Muunnosyksikkö lämpötilarajamittauspiirissä
ME	Kosteustuntoelin
MC	Kosteussäädin
ES, (IY)	Kytkeyksikkö
UY	(sähköinen)
ZV, (Mq)	ON/OFF -venttiili
GH, (ZH)	Käsiohjaus tai -asetus
EM	Muunnin (sähköinen)
PY	Asennoitin (paineilmalle)
PI	Paineenosoitus
PDI	Paine-eron osoitus
HS	Käsikytkin
FZ	ON/OFF virtausohjaus
FG	Asentotoimilaite (virtausohjaus)
TT	Lähetin lämpötilan säätöpiirissä
LC	Pinnankorkeussäädin
MI	Kosteuden osoitusyksikkö
KIS	Ajan osoitus + aikakytkin

LAITENIMITYSESIMERKKI

Termostaatti
Säädin
Venttiili tai venttiilin toimilaite
Kanava-anturi
Kaksoisulostuloyksikkö
Erotermostaatti
Lämpömittari
Jäätymissuojatermostaatti
Jäätymissuoja-anturi
Sovitinyksikkö
Kosteusanturi
Säädin
Rele, kontaktori
Magneettiventtiili
Minimiraitisilmapotentiometri
Muuntaja
Suhderele
Painemittari
Paine-eromittari
Kytkin
Peltimoottori
Peltimoottori
Lähetin
Säädin
Kosteusmittari
Kellokytkin



T = lämpötila, I = osoitus. TI = lämpötilan osoitus, lämpömittari. P = paine, I = osoitus. PI = paineen osoitus, painemittari. Kuvassa ovat vierekkäin rakenteelliset ja toiminnalliset piirustusmerkit.

Kaavioiden tunnuskirjaimet

AUTOMAATTINEN SIUNNITTELU

PI-kaavioiden tunnuskirjaimet

Ensimmäinen kirjain mittaussuure	Lisämaante	Seuraava kirjain toiminta1)
A		halvitys (asetusarvot H ... L edellä)
B		Eri tilojen näyttö
C		Ohjaus
D	Tiheys	Ero
E	Kaikki sähkösuureet	Anturi-toiminta
F	Virtaus, virta	Suhte, murtoluku
G	Pituus, asento	Tarkastelu
H	Käsi-ohjaus	
I		Ositus
J	Teho	Jaksottainen toiminta
K	Aika	Muutosnopeus
L	Pinnan korkeus	
M	Kosteus	Hetkellisesti
N	Käyttäjän valittavissa	Käyttäjän valittavissa
O	Käyttäjän valittavissa	
P	Paine	Näytteen otto
Q	Laatu, esimerkiksi Analyysi, Väkevyys, Jontavuus	Yhtenäinen, kokonaan
R	Sädeily	
S	Nopeus, taajuus	
T	Lämpötila	
U	Monimuuttuja	
V	Käyttäjän valittavissa	
W	Paino, voima	Kertoaminen
X	Määrittelemättömät suuret	Määrittelemättömät toiminnot
Y	Käyttäjän valittavissa	
Z	Tapahtumien lukumäärä, määrä	Hätä-/turvatoiminta (lukitus) (ks. asetusarvot edellä)

1) Jos instrumentin käyttöoppirasssa on useita taulukoita vuorokauden sarakekokoisen mittauksen kirjaimien järjestyksessä (ILBRO, TXY, Q, SZ).

(Kuosa, 2012)